

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

تعمیرات سیستم سوخت و جرقه

رشته مکانیک خودرو

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



- نام کتاب:** تعمیرات سیستم سوخت و جرقه - ۲۱۲۴۹۰
- پدیدآورنده:** سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:** دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:** بهروز خطیبی، صیاد نصیری، علی مکی نیری، علی‌رضا عالمی، محمد سرکاری زواره، داود توانا، اباصلت محمودیان و مسعود فخری (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
- مدیریت آماده‌سازی هنری:** داود توانا، سید عبدالله موسوی، حمید بهزادی، مهرزاد کشتکار، محمد سعید شریفی اسدی ملفه و مهدی نیکویی (اعضای گروه تألیف) - صیاد نصیری (ویراستار فنی)
- شناسه افزوده آماده‌سازی:** اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- نشانی سازمان:** جواد صفری (مدیر هنری) - الهه یعقوبی‌نیا (صفحه‌آرا) - مریم کیوان (طراح جلد)
- تلفن:** تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی) ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- وب سایت:** www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir
- ناشر:** شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران-کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج-خیابان ۶۱ (داروپخش)
- چاپخانه:** تلفن: ۵- ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵
- سال انتشار و نوبت چاپ:** شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
چاپ اول ۱۳۹۷

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، 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.



اگر یک ملتی نخواهد آسیب ببیند باید این ملت اولاً با هم متحد باشد، و ثانیاً در هر کاری که اشتغال دارد آن را خوب انجام بدهد. امروز کشور محتاج به کار است. باید کار کنیم تا خودکفا باشیم. بلکه ان شاءالله صادرات هم داشته باشیم. شما برادرها الان عبادت تان این است که کار بکنید. این عبادت است.
امام خمینی (قدّس سرّه الشّریف)

پودمان اول: تعمیر سیستم سوخت‌رسانی بنزینی..... ۱

پودمان دوم: تعمیر کار تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی..... ۸۷

پودمان سوم: تنظیم کار موتور..... ۱۳۹

پودمان چهارم: سرویس کار سیستم سوخت‌رسانی دیزل..... ۱۷۹

پودمان پنجم: تعمیر کار خودروی دیزل..... ۲۸۱

منابع و مأخذ:..... ۳۵۱

سخنی با هنرجویان عزیز

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی بر اساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی به‌طور استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی - حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته است:

۱ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی تعمیر سیستم سوخت و هوا بنزینی و دیزل

۲ شایستگی‌های غیرفنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه

۳ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها

۴ شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای 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.

این درس، پنجمین درس شایستگی‌های فنی و کارگاهی است که ویژه رشته مکانیک خودرو سال ۱۲ تألیف شده است. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و حرفه‌ای شما بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی کنید تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی تعمیرات سیستم سوخت و جرقه شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای یک یا چند 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 را کسب نمایید. هنرآموز محترم شما برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید و نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد. در صورت احراز نشدن شایستگی پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی مجدد تا آخر سال تحصیلی وجود دارد. کارنامه شما در این درس شامل ۵ پودمان و از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی برای هر پودمان خواهد بود و اگر در یکی از پودمان‌ها

نمره قبولی را کسب نکردید، تنها در همان پودمان لازم است مورد ارزشیابی قرار گیرید و پودمان‌های قبول شده در مرحله اول ارزشیابی مورد تأیید و لازم به ارزشیابی مجدد نمی‌باشد. همچنین این درس دارای ضریب ۸ است و در معدل کل شما بسیار تأثیرگذار است.

همچنین علاوه بر کتاب درسی شما امکان استفاده از سایر اجزای بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو می‌باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می‌توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وبگاه رشته خود با نشانی www.tvoccd.oerp.ir می‌توانید از عناوین آن مطلع شوید.

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

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است در انجام کارها جدی بگیرید.

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

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

سخنی با هنرآموزان گرامی

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه‌درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و تو نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه‌درسی رشته مکانیک خودرو طراحی و بر اساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای سال دوازدهم تدوین و تألیف گردیده است این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از یک یا دو واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب می‌باشد که در پایان هر پودمان شیوه ارزشیابی آورده شده است. هنرآموزان گرامی می‌بایست برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد و نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌گردد که شامل ارزشیابی پایانی در هر پودمان و ارزشیابی مستمر برای هر یک از پودمان‌ها است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت‌یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست‌محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزای بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. لازم به یادآوری است، کارنامه صادر شده در سال تحصیلی قبل براساس نمره ۵ پودمان بوده است. و در هنگام آموزش و سنجش و ارزشیابی پودمان‌ها و شایستگی‌ها، می‌بایست به استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی منتشر شده توسط سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی مراجعه گردد. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیرفنی و مراحل کلیدی براساس استاندارد از ملزومات کسب شایستگی می‌باشند. همچنین برای هنرجویان تبیین شود که این درس با ضریب ۸ در معدل کل محاسبه می‌شود و دارای تأثیر زیادی است.

کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

پودمان اول: با عنوان «تعمیر سیستم سوخت‌رسانی بنزینی» که ابتدا اجزای سیستم سوخت‌رسانی بنزینی را معرفی و سپس به شیوه بررسی و عیب‌یابی آنها می‌پردازد.

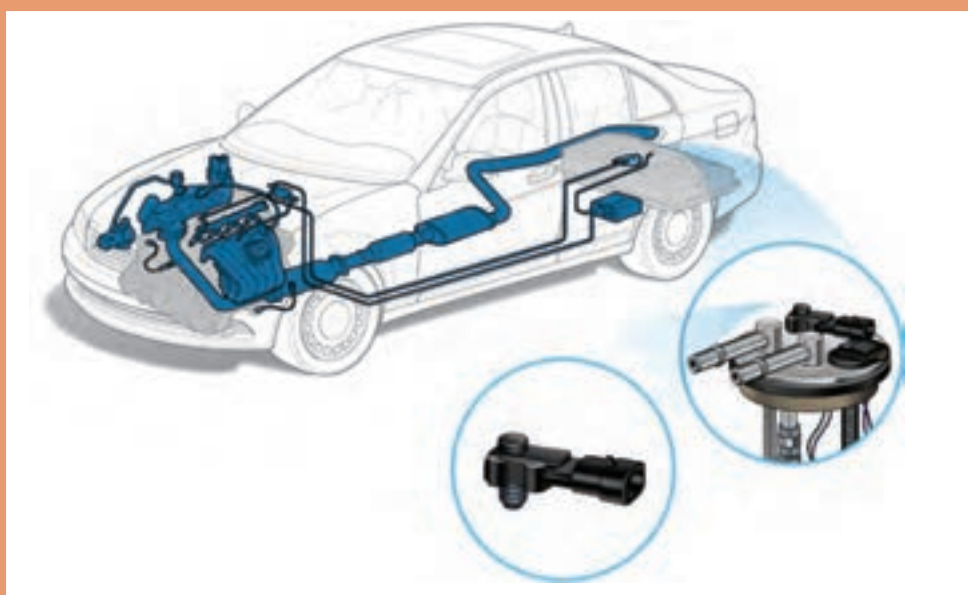
پودمان دوم: عنوان «تعمیر کار تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی» دارد، که تجهیزات جانبی مانند

توربو شارژر را معرفی و شیوه عیب‌یابی و رفع عیب آن را آموزش می‌دهد.
پودمان سوم: دارای عنوان «تنظیم کارموتور» است. در این پودمان با معرفی اجزا و انواع سیستم‌های جرقه خودروهای بنزینی شیوه عیب‌یابی و رفع آنها بیان می‌گردد.
پودمان چهارم: «سرویس کار سیستم سوخت‌رسانی دیزل» نام دارد. که پس از معرفی اجزا و تفاوت آن با سیستم بنزینی، روش سرویس این سیستم مورد بررسی قرار می‌گیرد.
پودمان پنجم: با عنوان «تعمیرکار خودرو دیزل» می‌باشد که روش عیب‌یابی و تعمیر سیستم‌های سوخت و هوای دیزل آموزش داده می‌شود.
امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

پودمان اوّل

تعمیر سیستم سوخت رسانی بنزینی

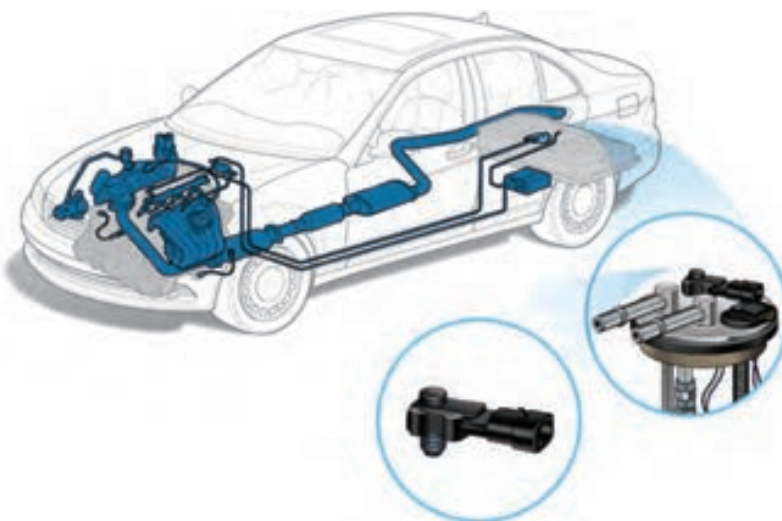


واحد یادگیری ۱

شایستگی تعمیر سیستم سوخت و هوای موتورهای بنزینی

مقدمه

روند افزایش جمعیت در جهان و همچنین افزایش جمعیت شهری موجب تغییرات عمده‌ای در سبک زندگی جوامع بشری شده است. امروزه شهرها محل سکونت بیش از نیمی از مردم جهان شده‌اند. افزایش جمعیت و گسترش شهرها باعث تردد بیشتر وسایل نقلیه شده است. با افزایش تردد وسایل نقلیه، تولید گازهای آلاینده خودروها نیز افزایش پیدا کرده و آلودگی هوا به یکی از مشکلات مهم در جهان تبدیل شده است. با توجه به تاثیر آلودگی هوا بر محیط زیست و همچنین اهمیت سلامت افراد، استانداردهای سختگیرانه‌ای برای آلاینده‌های خودروها وضع شده است. در سال‌های گذشته سیستم‌های سوخت‌رسانی استفاده شده در خودروها به منظور دریافت این استانداردها تغییرات عمده‌ای داشته است. در این پودمان با اجزای سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری، روش‌های بررسی، تعمیر آنها و استفاده از ابزارهای مخصوص آشنا می‌شوید.



استاندارد عملکرد

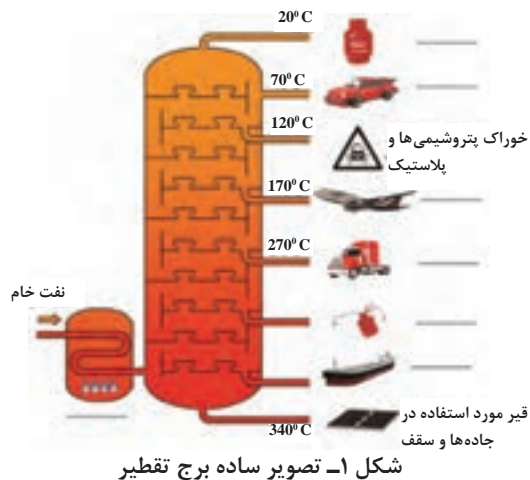
هنرجو پس از آموزش و یادگیری این پودمان توانایی سرویس، عیب‌یابی و رفع عیب اجزای مختلف سیستم سوخت و هوای موتورهای بنزینی را به دست می‌آورد.

پیش آزمون

- ۱ کثیف بودن بیش از حد فیلتر بنزین، در کدام یک از شرایط کار موتور تاثیر بیشتری دارد؟
الف) حرکت با سرعت پایین در جاده بدون شیب (ب) حرکت با سرعت پایین در جاده سربالایی
ج) حرکت با سرعت بالا در جاده بدون شیب (د) حرکت با سرعت بالا در جاده سربالایی
- ۲ در تعمیرات سیستم سوخت‌رسانی، روش استاندارد تخلیه فشار بنزین مدار چگونه است؟
الف) باز کردن آهسته شیلنگ بنزین از روی ریل سوخت (ب) قطع برق پمپ بنزین و روشن کردن موتور
ج) باز کردن آهسته شیلنگ بنزین از روی مجموعه پمپ سوخت (د) گزینه الف و ج
- ۳ وظیفه سیستم سوخت‌رسانی چیست؟
الف) ارسال سوخت به موتور (ب) ارسال هوا به موتور (ج) ارسال سوخت و هوا با نسبت مشخص به موتور
د) هیچکدام
- ۴ وظیفه حسگر اکسیژن چیست و در کجا نصب می‌شود؟
الف) تعیین مقدار اکسیژن موجود در هوای محیط - روی مانیفولد هوا
ب) تعیین مقدار اکسیژن موجود در دود خروجی - روی مانیفولد هوا
ج) تعیین مقدار اکسیژن موجود در هوای محیط - روی مانیفولد دود
د) تعیین مقدار اکسیژن موجود در دود خروجی - روی مانیفولد دود
- ۵ تفاوت اصلی انواع بنزین ارائه شده در جایگاه‌های سوخت در چیست؟
الف) رنگ آنها (ب) مقاومت در برابر خودسوزی (ج) مقدار مواد آلاینده (د) ب و ج
- ۶ روش دقیق تشخیص پمپ بنزین سالم و معیوب در کدام گزینه آمده است؟
الف) با اتصال برق مستقیم و توجه به چرخش پمپ (ب) با اتصال برق مستقیم و توجه به ارسال سوخت
ج) با اتصال برق مستقیم و توجه به فشار مدار سوخت (د) کلیه موارد
- ۷ در تعمیرات سیستم سوخت‌رسانی دستگاه عیب‌یاب چه استفاده‌هایی دارد؟
الف) مشاهده خطاهای موجود در حافظه (ب) پاک کردن خطاهای موجود در حافظه
ج) بررسی و تست قطعات سیستم سوخت‌رسانی (د) کلیه موارد

سوخت

هر ماده‌ای که در اثر واکنش شیمیایی تولید انرژی حرارتی کند، سوخت نامیده می‌شود. نفت خام یکی از سوخت‌های فسیلی و تأمین‌کننده اصلی سوخت مصرفی جهان است. عملیات تصفیه به منظور جداسازی اجزای مختلف نفت خام و اجرای فرآیند شیمیایی به منظور تبدیل مواد حاصله به سوخت‌ها و دیگر فرآورده‌های نفتی، در پالایشگاه‌ها صورت می‌گیرد. سوخت‌های به‌دست آمده از نفت خام به صورت هیدروکربن‌های مختلف هستند. یعنی مولکول‌های آنها از اتم هیدروژن و کربن تشکیل شده است.



نحوه پالایش نفت خام و تولید محصولات مختلف نفتی در پالایشگاه‌ها

با توجه به فیلم آموزشی، در برج تقطیر جاهای خالی شکل ۱ را کامل کنید.

آیا سوخت مصرفی همه خودروها یکسان است؟

فیلم آموزشی



کار کلاسی



فکر کنید



بنزین

یکی از فراورده‌های اصلی نفت خام بنزین است. بنزین مخلوطی بی‌رنگ از اجزای مختلف نفت خام است. بنزین شامل هیدروکربن‌های مختلف است ولی معمولاً خواص آن معادل هیدروکربن C_8H_{18} در نظر گرفته می‌شود. در پالایشگاه‌ها مواد افزودنی شیمیایی برای اصلاح عدد اکتان و عملکرد بهتر در خودروها به بنزین اضافه می‌شود. مهم‌ترین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی بنزین در نمودار روبه‌رو آمده است. در استانداردهای تولید بنزین ویژگی‌های بسیار دیگری نیز باید رعایت شود.



کار کلاسی



- ۱ آیا بنزین ارائه شده در جایگاه‌های سوخت بی‌رنگ است؟ آیا در همه جایگاه‌های سوخت بنزین با یک رنگ ارائه می‌شود؟
- ۲ برای خاموش کردن بنزین شعله‌ور از چه ماده‌ای استفاده می‌شود؟

نکته



به تمایل یک ماده برای تبخیر و تبدیل شدن به فاز بخار فراریت گفته می‌شود.

فیلم آموزشی



ویژگی‌های بنزین و مواد افزودنی موجود در آن

بنزین مناسب برای خودروها باید دارای چه ویژگی‌هایی باشد؟ باتوجه به فیلم آموزشی و کمک هنرآموز، جدول زیر را تکمیل کنید.

ردیف	خاصیت	اثر
۱	.....	روشن شدن سریع موتور و شتاب‌گیری سریع، تبخیر در هوای سرد
۲	مقاومت در برابر خودسوزی	.....
۳	ضدرسوب، تمیزکنندگی و شویندگی	.....
۴	جلوگیری از زنگ زدگی قطعات فلزی	.....
۵	.....	جلوگیری از انسداد لوله‌ها (معمولاً در دمای ۴۰ - تا ۵۰ - درجه سانتیگراد یخ می‌زند)
۶	.....	جلوگیری از ایجاد چسبندگی قطعاتی که در معرض عبور بنزین می‌باشند.

نکته ایمنی



بنزین مایعی با قابلیت اشتعال سریع است و بخارات آن در هوا مخلوطی قابل احتراق تشکیل می‌دهد. در ضمن مواجهه تنفسی و پوستی با بنزین برای سلامتی افراد مضر است.

کار کلاسی



در جدول زیر برگه اطلاعات ایمنی یک نوع بنزین آمده است. با کمک هنرآموز جدول رعایت نکات ایمنی و بهداشتی مربوط به بنزین را تکمیل کنید.

نمونه‌ای از برگ‌ایمنی مواد (MSDS) برای بنزین موتور

نام ماده: بنزین موتور (Gasoline)

شرح ماده: مایع و با بوی نفت، به طور طبیعی سفید یا زرد کم رنگ و پایدار

قابلیت اشتعال: بسیار قابل اشتعال

ملاحظات بهداشتی

راه مواجهه	علائم مواجهه	پیشگیری	کمک‌های اولیه
تنفس کردن	آزردگی بینی، گلو و ریه‌ها. ممکن است سبب سردرد، سرگیجه، بیهوشی و تأثیراتی روی سیستم عصبی مرکزی شود.	..... ..... .....	سریعاً شخص را به هوای آزاد منتقل کرده و در صورت در دسترس بودن اکسیژن از ماسک اکسیژن استفاده کنید.
تماس با پوست	..... .....	از لباس کار با پوشش سراسری و دستکش غیرقابل نفوذ و چکمه مقاوم به مواد شیمیایی استفاده شود. دست‌ها را کاملاً بعد از تماس با ماده بشویید.	لباس‌های آلوده را جدا کرده و محل آلوده را با مقادیر فراوانی آب و صابون شست‌وشو دهید و از یک پماد آرام‌بخش در محل تماس استفاده نمایید.
تماس با چشم	سبب تحریک خفیف شده اما باعث تخریب بافت چشمی نمی‌شود. موجب خارش و سوزش چشم می‌شود. غلظت‌های خیلی بالا محرک چشم‌ها است.	به هنگام کار هرگز از لنزهای چشمی استفاده نکنید. از عینک ایمنی با حفاظ جانبی استفاده شود.	..... ..... .....
تماس با دهان (نوشیدن)	خوردن بنزین مضر بوده و می‌تواند کشنده باشد. ورود ماده به داخل ریه‌ها در اثر استفرغ می‌تواند سبب ورم ریه‌ها و التهاب برونش‌ها شود.	هنگام کار، از خوردن، آشامیدن و استعمال دخانیات پرهیز کنید.	چیزی از راه دهان به مصدوم نخورانید و او را وادار به استفرغ نکنید و به پزشک مراجعه کنید.
<p>اثرات مواجهه مزمن: ممکن است خاصیت سرطان‌زایی در انسان داشته باشد. مطالعات نشان داده که تماس بیش از حد با بنزین سبب اختلالات خونی جدی مانند لوکمی می‌شود و تماس طولانی مدت با بنزین و هگزان که در این ماده وجود دارد، سبب آسیب به سیستم عصبی محیطی مانند انگشتان (پا و دست‌ها) می‌شود.</p>			
ماده مناسب برای اطفاء حریق	.....	
شرایط نگهداری ایمن	دور از مواد آتش‌زا، جرقه و حرارت بالا نگهداری شود. ظروف و مخازن تخلیه شده را بدون تمیز کردن تحت فشار، برش و حرارت قرار ندهید. به جهت وزش باد در حین کار توجه شود. تجمع الکتریسیته ساکن سبب آتش‌سوزی می‌شود و از روش ارتینگ مناسب استفاده کنید. با عوامل اکسیدکننده قوی ناسازگار است.		
اقدام در هنگام ریختن و پاش	جلوگیری از ورود ماده به آب، خاک و مجاری فاضلاب، استفاده از ماسه بادی و خاک، جهت پاکسازی محیط از مواد ریخته شده.		

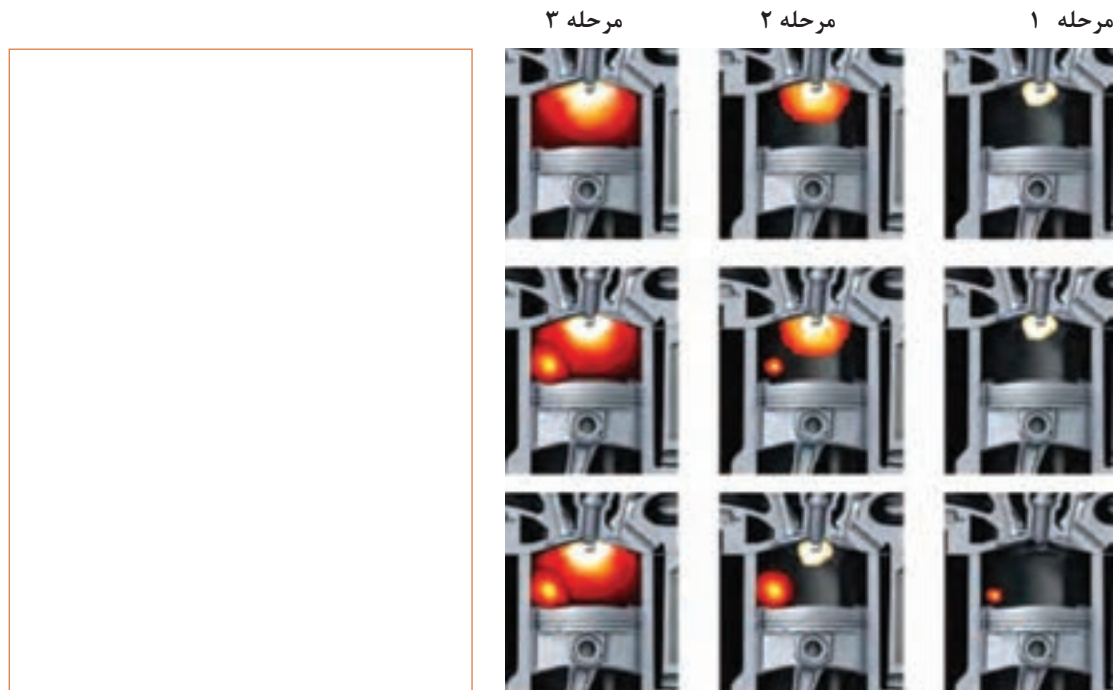
احتراق عادی و غیر عادی

فکر کنید



خودسوزی در موتورهای بنزینی یعنی چه؟

در احتراق عادی پس از ایجاد جرقه توسط شمع، مخلوط سوخت و هوای اطراف شمع محترق شده و احتراق به صورت کروی در همه جهات محفظه احتراق منتشر می‌شود. به منظور ایجاد احتراق عادی، در طراحی موتور عوامل مختلفی مانند نسبت تراکم، نوع سوخت، زمان ایجاد جرقه، شکل و دمای محفظه احتراق در نظر گرفته می‌شود. احتراق غیر عادی معمولاً در صورت وجود عیب در هر یک از موارد ذکر شده در موتور ایجاد می‌شود و به دو صورت خودسوزی بر اثر جرقه شمع و خودسوزی بر اثر برخورد سوخت با سطوح داغ است. گرم شدن بیش از حد سوپاپ‌ها، نوک شمع یا رسوبات داخل سیلندر منبعی برای ایجاد مرکز شعله جدید در سیلندر شده و خودسوزی یا احتراق پیش‌رس ایجاد می‌شود.



شکل ۲- انواع احتراق در سیلندر



در شکل ۲ انواع احتراق نشان داده شده است. در کنار تصاویر هراحتراق نوع آن را مشخص نمایید.

احتراق پیش‌رس و خودسوزی در موتور می‌تواند باعث آسیب به پیستون و سایر اجزای موتور شود. در شکل ۳ نمونه‌هایی از آسیب‌های ناشی از احتراق پیش‌رس و خودسوزی به اجزای موتور، نمایش داده شده است.



شکل ۳- آسیب به پیستون و شمع بر اثر احتراق پیش‌رس و خودسوزی

عدد اکتان: عدد اکتان نشان دهنده میزان مقاومت یک سوخت در مقابل خوداشتعالی و احتراق پیش‌رس و ایجاد ضربه در موتورهای اشتعال جرقه‌ای است. انواع سوخت‌ها با توجه به ترکیبات آنها دارای عدد اکتان مختلفی هستند. هر چه عدد اکتان بالاتر باشد، نشان‌دهنده مقاومت بیشتر در برابر خودسوزی است. برای مثال عدد اکتان بنزین سوپر بین ۹۰ تا ۹۵ است.



- ۱ آیا استفاده از مواد مکمل بنزین مفید است؟
- ۲ آیا خودسوزی می‌تواند باعث آسیب و اشر سرسیلندر در موتور شود؟ در این مواقع معمولاً واشر از کدام قسمت آسیب می‌بیند؟
- ۳ احتراق پیش‌رس چه تاثیری بر روی آلاینده‌های خروجی از اگزوز دارد؟



- ۱ رابطه بین نسبت تراکم موتورها و عدد اکتان بنزین استفاده شده در آنها چیست؟ نسبت تراکم موتورهای جدید و قدیمی‌تر را مقایسه نمایید.
- ۲ با مراجعه به منابع مختلف، تفاوت انواع بنزین ارائه شده در جایگاه‌های سوخت را از نظر عدد اکتان بیان کنید. (یورو ۲ تا یورو ۵)
- ۳ آیا سیستم‌های سوخت‌رسانی با همه انواع بنزین‌ها سازگار هستند؟ با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات چند خودرو، نوع سوخت بنزین سازگار با سیستم سوخت‌رسانی آنها را بنویسید.



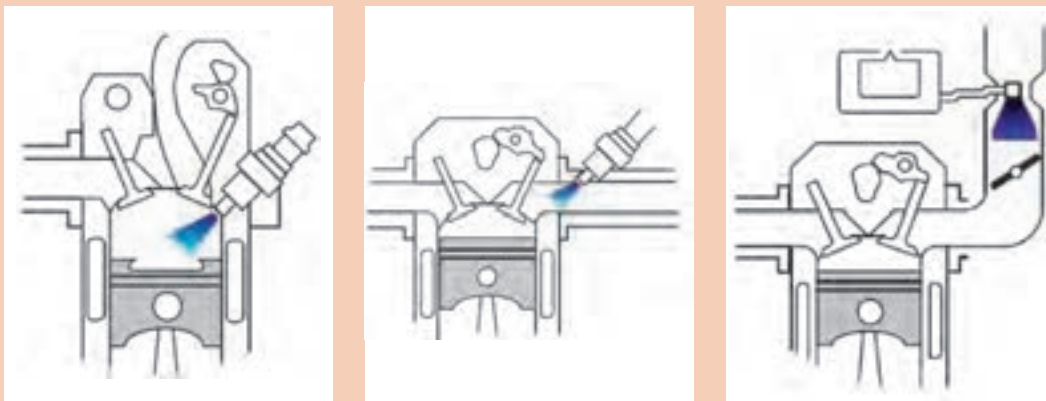
تاریخچه انواع سیستم‌های سوخت‌رسانی

پس از ساخت اولین موتور بخار بسیاری از مهندسان راه‌های گوناگونی را برای تبدیل انرژی شیمیایی سوخت به انرژی مکانیکی ارائه و بررسی کردند. یکی از این روش‌ها استفاده از موتورهای ۴ زمانه بنزینی بود. اولین موتور چهار زمانه در سال ۱۸۷۶ ساخته شد. در کمتر از ده سال بعد سیستم‌های سوخت‌رسانی کاربراتوری و سیستم جرقه‌زنی الکتریکی برای کارکرد بهتر در موتورهای چهارزمانه مورد استفاده قرار گرفت. تا سال‌ها رایج‌ترین سیستم سوخت‌رسانی در موتورهای بنزینی استفاده از انواع مختلف کاربراتورها بود. در سال ۱۹۶۷ اولین سیستم سوخت‌رسانی الکترونیکی پاشش در مانیفولد هوا، روی خودروها نصب شد. مزایای این سیستم‌ها باعث توسعه سریع آنها شد و در نهایت سیستم‌های سوخت‌رسانی الکترونیکی، جایگزین سیستم‌های کاربراتوری شد. در سال‌های بعد موتورهایی با پاشش مستقیم بنزین و مجهز به سیستم‌های کنترل الکترونیکی تولید شدند. با توجه به مزایای این سیستم‌ها، امروزه بسیاری از شرکت‌های خودروسازی از موتورهایی با سیستم تغذیه پاشش مستقیم الکترونیکی استفاده می‌کنند. در شکل ۴ تاریخچه استفاده از سیستم‌های سوخت‌رسانی بنزینی نشان داده شده است.



شکل ۴- تاریخچه انواع سیستم‌های سوخت‌رسانی

باتوجه به فیلم نوع سیستم سوخت‌رسانی شکل‌های زیر را مشخص کنید.



شکل ۵- انواع سیستم‌های سوخت‌رسانی بنزینی

کار کلاسی



پژوهش
کنید



در مورد انواع دیگر سیستم‌های سوخت‌رسانی پژوهش کنید.

وظیفه سیستم سوخت‌رسانی

فکر کنید



آیا برای عملکرد مناسب سیستم سوخت‌رسانی فقط سوخت لازم است؟

سیستم سوخت‌رسانی موتورهای بنزینی شامل دو مدار هوا و مدار سوخت می‌باشد. وظیفه سیستم سوخت‌رسانی آماده‌سازی مخلوط هوا و سوخت، متناسب با شرایط مختلف کاری موتور است. نسبت هوا به سوخت در فرایند احتراق و کیفیت آن دارای اهمیت زیادی است. اگر این نسبت بسیار بزرگ یا بسیار کوچک باشد، احتراقی رخ نمی‌دهد. باید این نسبت را طوری انتخاب کرد که احتراق مناسب ایجاد شده و بازدهی موتور بالا باشد. در ضمن اگر هوا و سوخت با نسبت مناسب موجود بوده ولی به درستی با هم مخلوط نشوند، احتراق به خوبی انجام نمی‌شود که نتیجه آن کاهش توان موتور و افزایش مصرف سوخت و آلاینده‌گی می‌باشد.

احتراق کامل و ناقص:

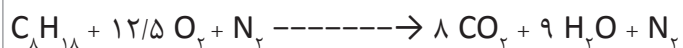
هوای موجود در اطراف ما مخلوطی از گازهای مختلف است. با حذف بخار آب موجود در جو زمین، هوای موجود از ۷۸ درصد گاز نیتروژن، ۲۱ درصد اکسیژن و ۱ درصد گازهای دیگر تشکیل شده است.

پژوهش
کنید



آیا مقدار حجم گازهای مختلف جو زمین، در سال‌های گذشته تغییر کرده است؟

در احتراق کامل همه کربن (C) و هیدروژن (H) موجود در سوخت به کربن دی‌اکسید (CO₂) و آب (H₂O) تبدیل شده و حداکثر انرژی حرارتی ممکن تولید می‌شود. احتراق کامل هیدروکربن‌ایزواکتان (C₈H₁₈) به صورت زیر است:



به احتراق کامل، احتراق تئوری یا استوکیومتری نیز گفته می‌شود. احتراق کامل یک حالت ایدئال است و در عمل، احتراق به صورت ناقص رخ می‌دهد. در احتراق ناقص تمام سوخت نمی‌سوزد و محصولات دیگری مانند کربن مونوکسید (CO) و هیدروکربن‌های نسوخته (HC) و در دماهای بالا اکسیدهای نیتروژن (NO_x) در فرایند احتراق تولید می‌شوند.

دلایل احتراق ناقص در موتورها چیست؟

کار کلاسی



فیلم آموزشی

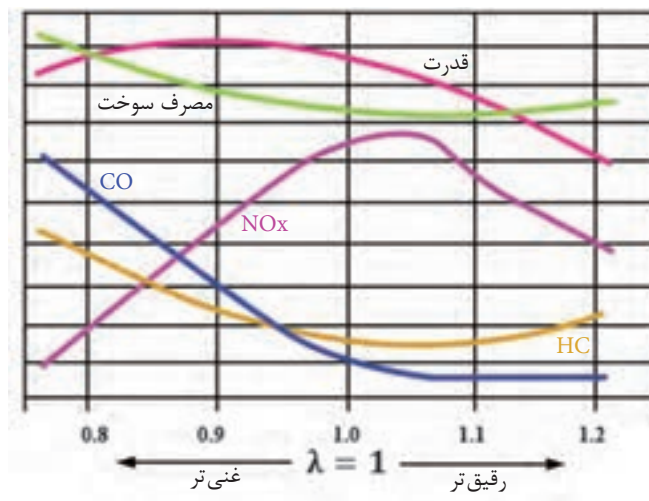


نسبت هوا به سوخت

نسبت هوا به سوخت: برای احتراق کامل مقدار معینی از هوا به مقدار معینی سوخت نیاز است. این مقدار برابر $14/7$ گرم هوا در برابر 1 گرم بنزین است. اگر در یک مخلوط هوا و سوخت، هوای موردنیاز برای احتراق بیشتر از مقدار لازم در حالت احتراق کامل باشد مخلوط رقیق است. در صورتی که هوای موردنیاز کمتر از حالت احتراق کامل باشد مخلوط غنی است. نسبت هوا به سوخت (λ) از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$\lambda = \frac{\text{جرم هوای واقعی}}{\text{جرم هوای واقعی}} = \frac{\text{جرم هوای واقعی}}{\text{یک گرم بنزین}} = \frac{14/7}{\text{نسبت هوا به سوخت واقعی}} = \frac{14/7}{\text{نسبت هوا به سوخت تئوری}}$$

در شکل ۶، مصرف سوخت، قدرت خروجی موتور و تولید آلاینده‌های مهم در مقدارهای مختلف نسبت هوا به سوخت نشان داده شده است. اگر هوای ورودی موتور برابر هوای موردنیاز احتراق کامل باشد، λ برابر یک می‌شود. در این حالت مصرف سوخت و توان موتور مناسب است. با توجه به شکل مشخص می‌شود که بیشترین مقدار قدرت تولیدی و همچنین کمترین مقدار مصرف سوخت در نسبت‌های دیگر به دست می‌آید ولی در هر کدام از این حالت‌ها قدرت یا مصرف سوخت از حالت بهینه دور می‌شود.



شکل ۶- تأثیر نسبت هوا به سوخت بر کارکرد یک نوع موتور



باتوجه به شکل ۶، به سوالات زیر پاسخ دهید.

- ۱ نسبت هوا به سوخت برای ایجاد بیشترین قدرت موتور باید چقدر باشد؟ در این حالت میزان مصرف سوخت چقدر است؟
- ۲ کمترین مصرف سوخت در کدام نسبت هوا به سوخت است؟ در این حالت تغییرات قدرت چگونه است؟
- ۳ برای احتراق کامل یک کیلوگرم بنزین چند کیلوگرم هوا مورد نیاز است؟
- ۴ یک کیلوگرم بنزین معادل چند لیتر بنزین مایع است؟
- ۵ شرایط کاری موتور در جدول زیر نشان داده شده است. با راهنمایی هنرآموز نسبت مخلوط سوخت و هوای مورد نیاز را بنویسید.

نسبت مخلوط سوخت و هوای مورد نیاز	شرایط کاری موتور	۵	نسبت مخلوط سوخت و هوای مورد نیاز	شرایط کاری موتور	۶
	وضعیت تمام بار	۵	باتوجه به دمای پایین قطعات موتور، مخلوط سوخت و هوا باید غنی تر از حالت استوکیومتری باشد. λ کمتر از یک است.	روشن شدن اولیه	۱
	وضعیت شتاب گیری	۶		دور آرام حالت سرد بودن	۲
در این موقعیت فشار هوا زیاد است و باید پاشش سوخت متناسب با آن بیشتر باشد. در حالت عادی λ برابر یک است.	قرارگرفتن کنار دریا	۷		دور آرام در حالت گرم بودن	۳
	قرارگرفتن در ارتفاعات	۸	دریچه گاز تا نیمه، باز است. مخلوط سوخت و هوا دارای نسبت استوکیومتری بوده و λ برابر یک است.	وضعیت نیمه بار	۴

شکل ۷- انواع شرایط کاری موتور

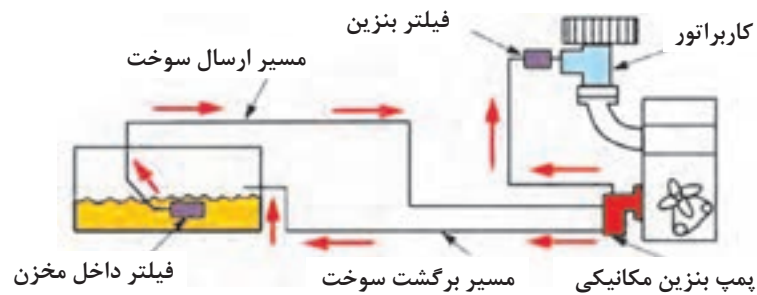
انواع سیستم‌های سوخت‌رسانی

عملکرد سیستم سوخت‌رسانی کاربراتوری در شرایط مختلف کاری موتور

فیلم
آموزشی



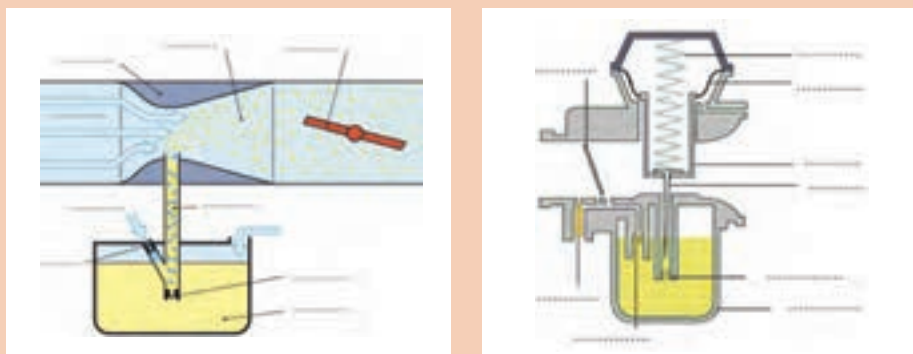
قدیمی‌ترین نوع سیستم‌های سوخت‌رسانی، سیستم‌های کاربراتوری هستند. در مرحله مکش با پایین رفتن پیستون در سیلندر، مکش در مانیفولد هوا ایجاد می‌شود. هوا با عبور از ونتوری کاربراتور باعث مکش سوخت شده و مخلوط سوخت و هوا وارد سیلندر می‌شود. کاربراتورها انواع مختلفی دارند ولی با توجه به معایب ذاتی آنها امروزه در خودروها استفاده نمی‌شوند. در شکل ۸ شکل واقعی یک نوع کاربراتور و مدار ساده سوخت‌رسانی کاربراتوری را مشاهده می‌کنید.



شکل ۸

پس از مشاهده فیلم، اجزای شکل‌های زیر را بنویسید.

کار کلاسی



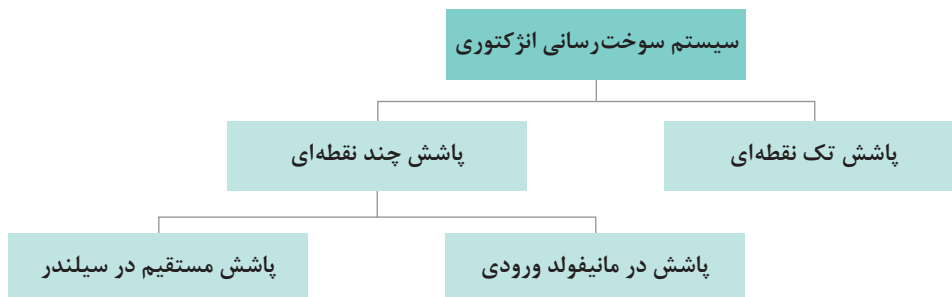
شکل ۹- کاربراتور ونتوری ثابت و متغیر

انواع سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری

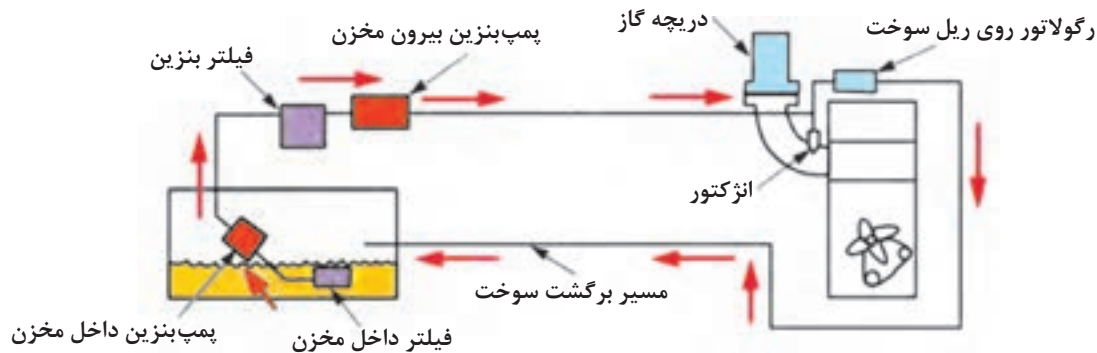
فیلم
آموزشی



سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری

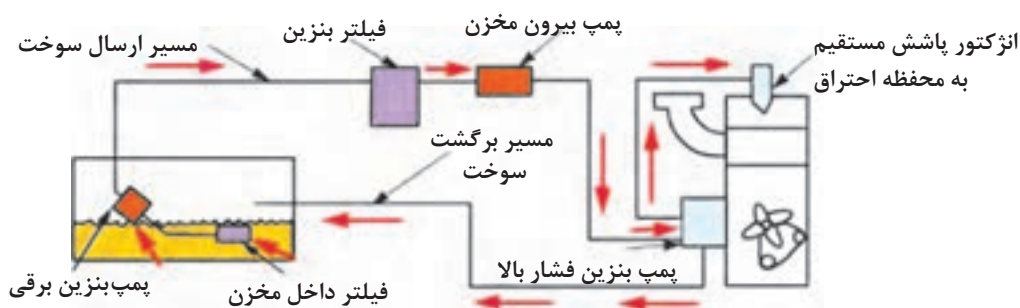


نسل اول سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری، سیستم‌های پاشش تک نقطه‌ای هستند. در این سیستم‌ها از یک انژکتور مرکزی به جای کاربراتور استفاده شده است و سوخت موردنیاز سیلندرها توسط یک انژکتور تأمین می‌شود. در نوع جدیدتر سیستم‌های سوخت‌رسانی، هر سیلندر دارای یک انژکتور مجزا است و سوخت در پشت سوپاپ هوا پاشیده می‌شود. امروزه بیشتر خودروهای تولیدشده در کشورمان از این روش استفاده می‌کنند. این سیستم‌ها به نام سیستم سوخت‌رسانی پاشش در مانیفولد ورودی نامیده می‌شوند.



شکل ۱۰- مدار ساده سوخت‌رسانی پاشش در راه‌گاه ورودی

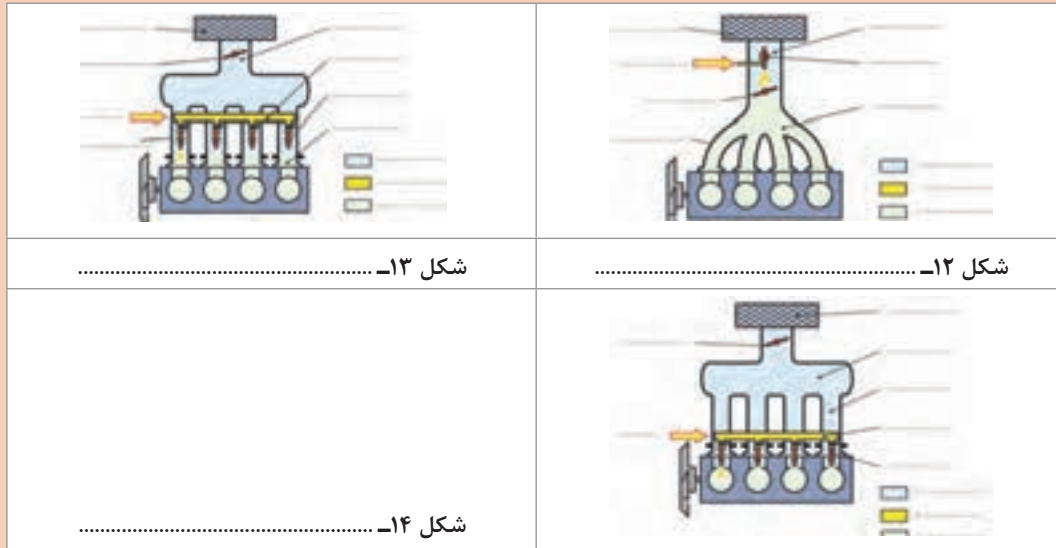
در روش دیگر بنزین مستقیماً در داخل سیلندر تزریق می‌شود. مهم‌ترین مزیت سیستم‌های پاشش مستقیم توانایی کار با سوخت‌های بسیار رقیق است. در شکل ۱۱ اجزای مدار سوخت‌رسانی پاشش مستقیم نشان داده شده است. در این مدارها از پمپ‌بنزین درون مخزن سوخت یا بیرون مخزن سوخت استفاده می‌شود.



شکل ۱۱- مدار ساده سوخت‌رسانی پاشش مستقیم



۱ در شکل‌های زیر انواع سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری نشان داده شده است. باتوجه به فیلم آموزشی و توضیحات بالا نوع هر سیستم را مشخص و اجزای شکل را نام‌گذاری کنید.



شکل ۱۳.....

شکل ۱۲.....

شکل ۱۴.....

۲ هر یک از سیستم‌های سوخت‌رسانی دارای معایب و مزایایی هستند اما این که کدام سیستم بهتر است به عوامل مختلفی بستگی دارد. باتوجه به فیلم‌های آموزشی جدول زیر را کامل کنید.

انژکتوری پاشش مستقیم	انژکتوری پاشش در مانیفولد ورودی	انژکتوری تک نقطه‌ای	کاربراتور	نوع سیستم تغذیه
		کمتر از کاربراتور	زیاد	مصرف سوخت
				مکش هوا
	متوسط			قدرت موتور (در حجم برابر موتور)
با دقت بالا کنترل می‌شود		سیلندرهای جانبی بیشتر پر می‌شود		تقسیم یکسان سوخت در سیلندرها
				هزینه تولید و تعمیرات
			زیاد	مقدار گازهای آلاینده‌ی تولیدی
دارد	ندارد			امکان کار با سوخت رقیق و لایه‌ای

پژوهش کنید



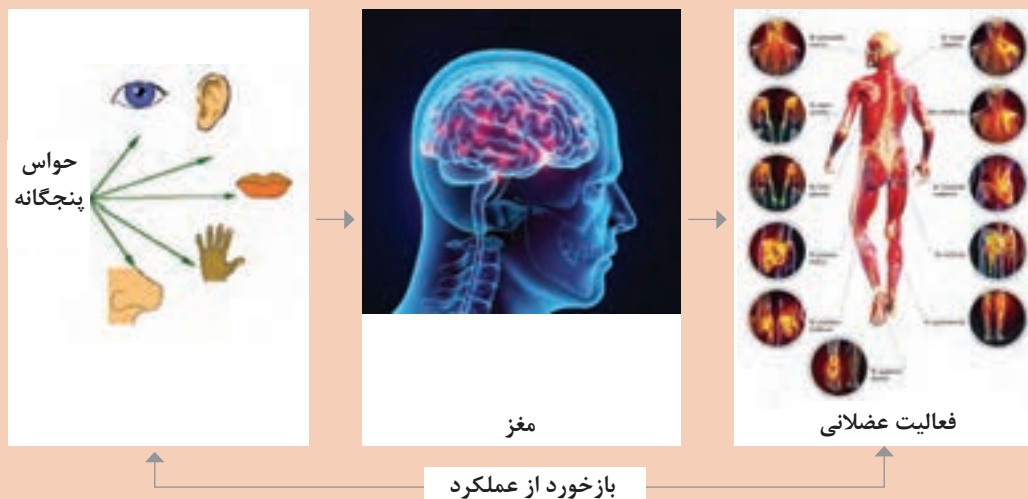
نوع سیستم تغذیه چند خودروی تولیدی و اطلاعات خواسته شده را در جدول زیر تکمیل کنید.

ردیف	نام خودرو	نوع سیستم تغذیه	حجم موتور	مصرف سوخت ترکیبی	قدرت موتور	استاندارد آلاینده‌گی	حدود قیمت خودرو
۱	پراید						
۲	سمند موتور ملی (EFY)						
۳	پژو ۴۰۵ (XUV)						
۴	پژو ۲۰۶ با موتور TU۳						
۵	پژو ۲۰۶ با موتور TU۵						
۶	تیبا						
۷	رنو ال ۹۰						
۸	رنو کپچر						
۹	هیوندای سانتافه						
۱۰	پژو ۲۰۰۸						

اصول کار سیستم‌های سوخت‌رسانی انرژی:

برای انجام یک کار مشخص چه مراحل‌لی در بدن شما انجام می‌شود؟ مثلاً در پاسخ دادن به سؤال معلم؟

فکر کنید



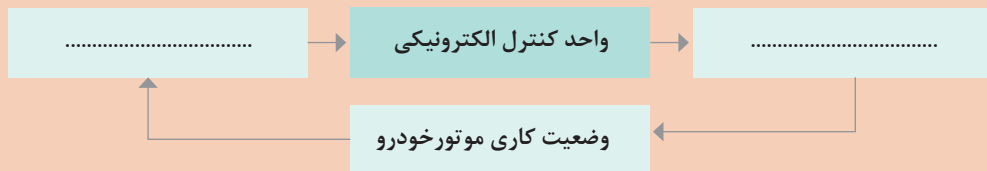
شکل ۱۵- چرخه انجام کار در بدن انسان

امروزه استفاده از سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری در خودروها توسعه یافته است. اجزای این سیستم‌ها را می‌توان در سه دسته کلی حسگرها، پردازشگر و عملگرها تقسیم‌بندی کرد. حسگرها شرایط مختلف کاری را حس کرده و به پردازشگر مرکزی اطلاع می‌دهند و پردازشگر باتوجه به این اطلاعات به عملگرها دستورات لازم را می‌دهد. به پردازشگر واحد کنترل الکترونیکی (ECU) نیز می‌گویند.

کار کلاسی

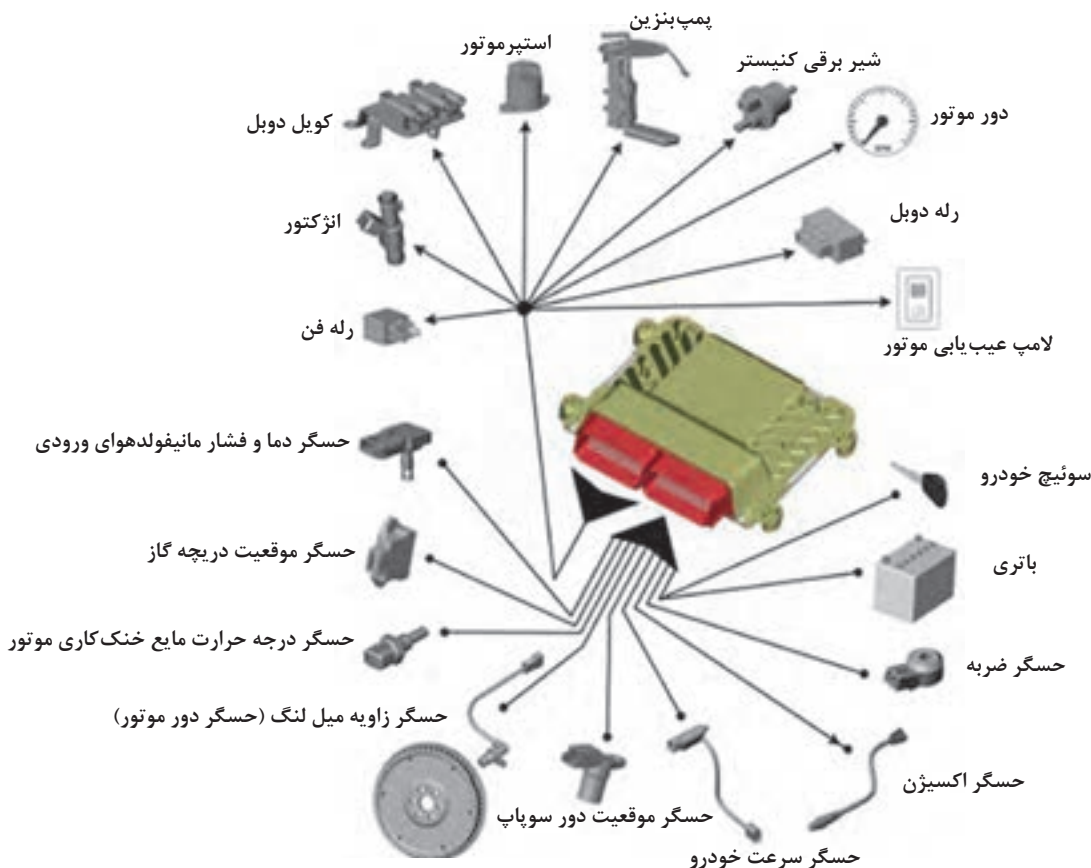


آیا الگوی عملکرد سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری مشابه اعضای بدن انسان در انجام یک کار است؟ باتوجه به اجزای مختلف سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری نمودار زیر را تکمیل کنید.



شکل ۱۶- چرخه انجام کار در سیستم‌های سوخت‌رسانی الکترونیکی

در شکل ۱۷ اجزای یک نوع سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری و ارتباط آنها نشان داده شده است.



شکل ۱۷- اجزای یک نوع سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری



در تصاویر شکل ۱۷ عملگرها و حسگرها را مشخص کنید.



روش کار سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری و قطعات مربوطه



باتوجه به فیلم های آموزشی جدول زیر را کامل کنید.

ولتاژ تغذیه	محل نصب	وظیفه	نوع	نام قطعه	قطعه	ردیف
			پردازشگر			۱
۵ ولت DC						۲
			حسگر	حسگر دور موتور		۳
						۴
						۵
	روی مانیفولد دود					۶
						۷
				حسگر سرعت معمولی و چرخ‌دنده آن حسگر سرعت از نوع مغناطیسی		۸

						۹
			عملگر			۱۰
				کوئل دویل		۱۱
	بیرون مخزن سوخت درون مخزن سوخت			پمپ بنزین		۱۲
			عملگر			۱۳
		۱- کنترل هوای ورودی به موتور در دور آرام ۲- جلوگیری از خاموش شدن موتور هنگام رها کردن ناگهانی پدال گاز ۳- ۴-				۱۴
						۱۵
	دستور منفی از ECU به رله			فن		۱۶

شکل ۱۸- اجزای سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری

واحد کنترل الکترونیکی: واحد کنترل الکترونیکی یا ECU یک قطعه الکترونیکی است که با توجه به اطلاعات دریافتی از حسگرهای مختلف دستورات لازم را برای کنترل بهینه موتور به عملگرها ارسال می‌کند. ECU دارای حافظه دائم و موقت است.

حافظه دائم و موقت ECU چه تفاوت‌هایی دارند؟

فکر کنید



حافظه دائم شامل اطلاعاتی است که در کارخانه سازنده، در ECU وارد شده است و اطلاعات آن با قطع برق از بین نمی‌رود. ولی در حافظه موقت اگر برق ورودی ECU بیش از چند دقیقه قطع شود، اطلاعات پاک می‌شود و باید ECU به‌روزرسانی شود.



شکل ۱۹- یک نوع واحد کنترل الکترونیکی

- ۱ در صورت پاک شدن اطلاعات حافظه موقت چه مشکلی در کارکرد خودرو پیش می‌آید؟
- ۲ روش تجدید حافظه موقت در چند خودرو را بنویسید؟
- ۳ چند شرکت مهم سازنده ECU را بنویسید؟

پژوهش
کنید



نکته مهم



اتصال برق ولتاژ بالا (مانند جوشکاری بدنه خودرو)، جداکردن کابل‌های باتری هنگام روشن بودن موتور، امتحان جرقه شمع با جدا کردن وایر شمع و یا خیس شدن ECU و پایه‌های سوکت، می‌تواند سبب آسیب جدی به ECU شود. باتوجه به قیمت بالای ECU موارد حفاظتی این قطعه را همواره جدی بگیرید.

فیلم
آموزشی



انواع پمپ بنزین و روش کار آنها

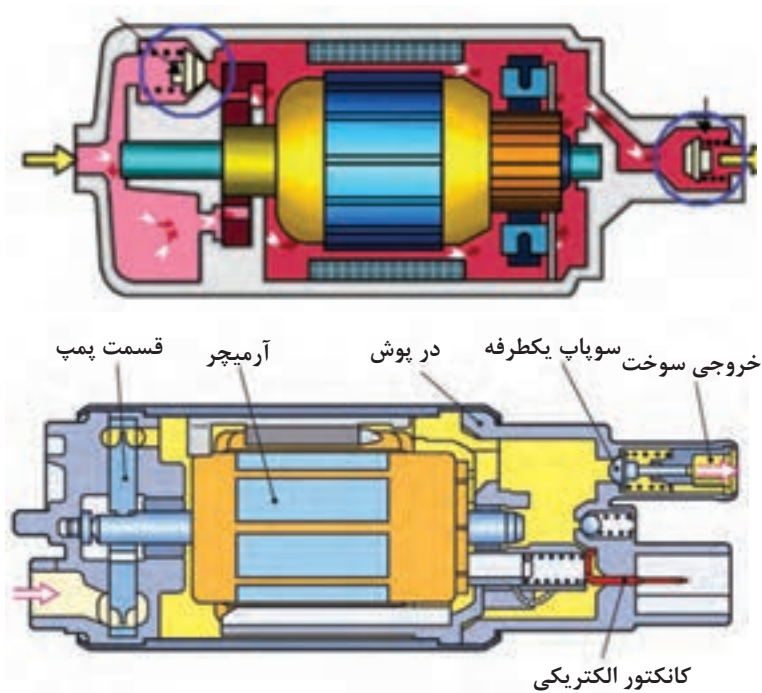
کار کلاسی



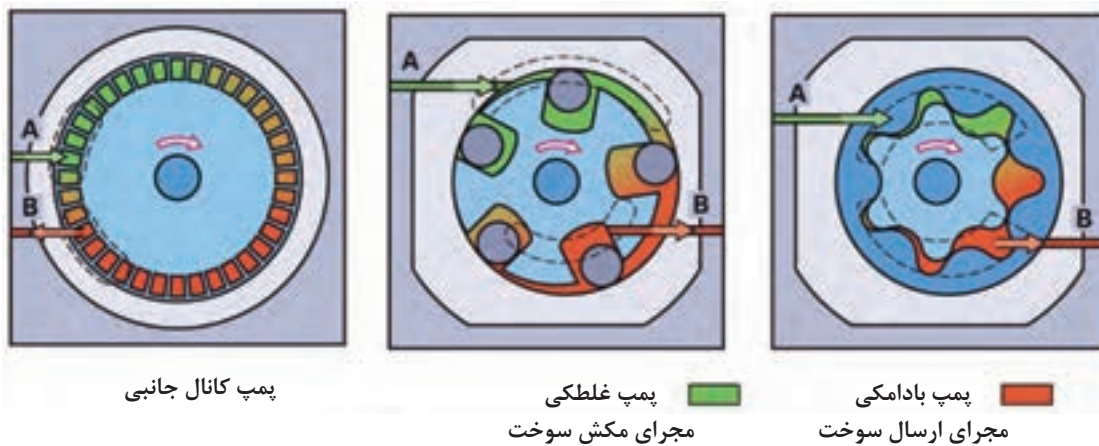
یکی از مزیت‌های موتورهای انژکتوری قطع ارسال سوخت در موقعیت‌هایی مشخص است. در چه موقعیت‌هایی ارسال سوخت توسط ECU قطع می‌شود؟ چرا؟

پمپ بنزین

در سیستم‌های انژکتوری از پمپ‌بنزین‌های برقی استفاده می‌شود. پمپ‌بنزین‌های برقی به دو صورت بیرون باک و داخل باک تولید می‌شوند که اصول کار هر دو نوع مشابه است. پمپ‌بنزین دارای یک موتور الکتریکی و یک مجموعه ارسال سوخت است. وظیفه موتور الکتریکی چرخاندن مجموعه ارسال سوخت است. در شکل ۲۰ نقشه برش خورده پمپ‌بنزین بیرون باک و داخل باک و در شکل ۲۱ چند نمونه از مجموعه ارسال سوخت نشان داده شده است.



شکل ۲۰- پمپ بنزین بیرون باک و داخل باک



شکل ۲۱- انواع مجموعه ارسال سوخت در پمپ بنزین‌های الکتریکی

- ۱ در خروجی پمپ بنزین‌ها یک سوپاپ یک طرفه استفاده می‌شود. وظیفه این سوپاپ چیست؟ در صورت خرابی آن چه عیبی در خودرو به وجود می‌آید؟
- ۲ وظیفه سوپاپ اطمینان در پمپ بنزین چیست؟ تفاوت این سوپاپ در پمپ بنزین داخل باک و بیرون باک چیست؟
- ۳ آیا پمپ بنزین برقی معیوب قابل تعمیر است؟

کار کلاسی



پژوهش
کنید



مزایا و معایب پمپ‌بنزین‌های داخل باک و بیرون باک را بنویسید؟ امروزه در خودروها بیشتر از کدام نوع استفاده می‌شود؟ چرا؟



شکل ۲۲- مجموعه پمپ‌بنزین و شناور اندازه‌گیر مقدار سوخت داخل مخزن سوخت

نکته



در سیستم‌های سوخت‌رسانی معمولاً برق پمپ‌بنزین توسط رله پمپ‌بنزین یا رله دابل تأمین می‌شود. ECU با ارسال یک سیگنال منفی به رله پمپ‌بنزین باعث تحریک سیم پیچ رله و وصل شدن برق پمپ‌بنزین می‌شود.

کار کلاسی



با راهنمایی هنرآموز، مدار برق‌رسانی پمپ‌بنزین را ترسیم نمایید.

پژوهش
کنید



در مدار پمپ‌بنزین، فیوز پمپ قرار دارد تا در صورت وجود عیب از آسیب به مدار سیم‌کشی و سایر اجزا جلوگیری شود. مقدار آمپر فیوز پمپ‌بنزین در چند خودرو را بنویسید.

فکر کنید



آیا در صورت سوختن فیوز پمپ‌بنزین خودرو روشن می‌شود؟ در این شرایط چه اقداماتی باید انجام شود؟



شکل ۲۳- یک نوع سوئیچ اینرسی

سوئیچ اینرسی: این سوئیچ وظیفه قطع برق پمپ‌بنزین و دیگر مصرف‌کننده‌های رله دبل در تصادف را بر عهده دارد. این کار از آتش‌سوزی خودرو در تصادف جلوگیری می‌کند. در هنگام تصادف ارتباط پایه‌های داخل سوئیچ قطع می‌شود و برای وصل مجدد باید بالای سوئیچ را فشار داد تا خودرو روشن شود.



سوئیچ‌اینرسی در چه مواقع دیگری ممکن است قطع شود؟

انژکتور بنزین:

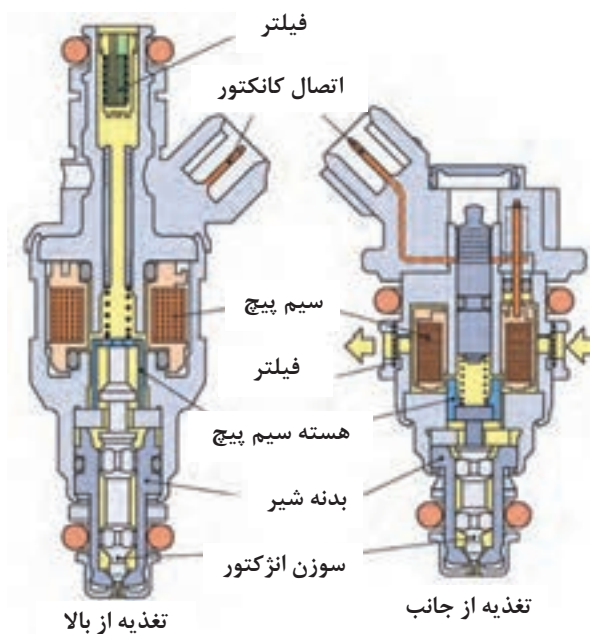
نحوه کار انژکتور

فیلم آموزشی



انژکتور در واقع یک شیر برقی است که مطابق با سیگنال دریافتی از ECU، پاشش سوخت را در زمان مشخص و به اندازه معین انجام می‌دهد. انژکتورها با برق ۱۲ ولت کار می‌کنند و مقدار پاشش سوخت با زمان وصل بودن برق انژکتور تعیین می‌شود. زمان پاشش انژکتورها بسیار کوتاه است و با توجه به اطلاعات دریافتی از حسگرها و طراحی سیستم بین صفر تا ۳۵ هزارم ثانیه است.

انژکتورها از نظر تغذیه دارای دو مدل کلی ورود سوخت از بالا و ورود سوخت از جانب هستند. اجزای آنها در شکل ۲۴ نشان داده شده است. در حالت غیر فعال بودن انژکتور سوخت به داخل آن وارد می‌شود ولی مجراهای خروج بسته هستند. با اتصال برق به پایه‌های انژکتور و عبور جریان برق میدان مغناطیسی ایجاد می‌شود. این میدان باعث حرکت سوزن به سمت بالا و در نتیجه باز شدن مجراهای خروج سوخت و ارسال سوخت می‌شود. با قطع مجدد اتصال برق فنر موجود در داخل انژکتور باعث حرکت سوزن به سمت پایین و بسته شدن مجرای خروجی انژکتور می‌شود.



شکل ۲۴- انژکتور بنزین نوع تغذیه از جانب و بالا



- ۱ با مراجعه به تعمیرکاران مجرب اثر معیوب یا کثیف بودن انژکتور روی عملکرد خودرو را بنویسید. برای اطمینان از عیب انژکتور از چه روش‌هایی استفاده می‌کنند؟
- ۲ با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو بنویسید پس از چه مدت کارکرد خودرو باید انژکتورها شست‌وشو شوند؟

فیلتر بنزین:



انواع فیلتر بنزین و محل نصب آنها



باتوجه به فیلم آموزشی نوع هر فیلتر و دقت تصفیه ناخالصی‌ها هر یک را بنویسید.

شکل	نوع و محل نصب	دقت تصفیه	شکل	نوع و محل نصب
	فیلتر فشار ضعیف قبل از پمپ بنزین داخل مخزن سوخت	۷۰ میکرون		
	فیلتر فشار قوی سه راهه بعد از پمپ بنزین بیرون مخزن سوخت			
				

شکل ۲۵- انواع فیلتر و کاربرد آن

روش‌های پاشش سوخت:

انواع روش‌های مختلف پاشش سوخت

فیلم آموزشی

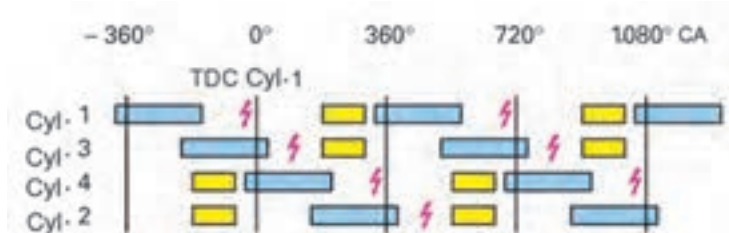


پاشش سوخت انژکتورها با روش‌های مختلفی انجام می‌شود. در ساده‌ترین روش تمام انژکتورها همزمان پاشش می‌کنند و در هر دور میل لنگ برای هر سیلندر، نصف سوخت مورد نیاز پاشش می‌شود. (شکل ۲۶)



شکل ۲۶- پاشش همزمان انژکتورها

در روش دیگر از پاشش گروهی استفاده می‌شود. در این حالت پاشش سیلندره‌های ۱ و ۴ همزمان و سیلندره‌های ۲ و ۳ با هم است. (شکل ۲۷)



شکل ۲۷- پاشش گروهی انژکتورها

پاشش سوخت براساس ترتیب احتراق، یکی دیگر از روش‌هایی است که در بیشتر خودروها استفاده می‌شود. در این روش قبل از بازشدن هر سوپاپ هوا پاشش سوخت انجام می‌شود. اگر چه مدار کنترل این سیستم‌ها پیچیده‌تر است ولی این روش باعث کاهش مصرف سوخت می‌شود. (شکل ۲۸)



شکل ۲۸- پاشش ترتیبی انژکتورها



در سیستم سوخت‌رسانی پاشش مستقیم بنزین (GDI) در سیلندر؛ پاشش انژکتورها به چه صورتی است؟

دریچه گاز:

انواع دریچه گاز مکانیکی و برقی

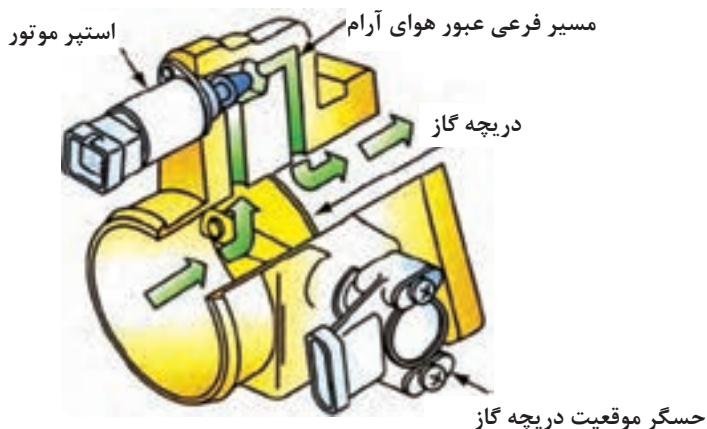


شکل ۲۹- مجموعه کامل دریچه گاز

مقدار هوای ورودی در شرایط کاری گوناگون موتور، متفاوت است. وظیفه مجموعه دریچه گاز تأمین هوا به مقدار مشخص در هر یک از شرایط کاری است. مجموعه دریچه گاز دارای دو نوع مکانیکی و برقی است.

دریچه گاز مکانیکی: در نوع مکانیکی ارتباط پدال گاز و مجموعه دریچه گاز با سیم گاز و به صورت مستقیم است. راننده با فشردن پدال و در نتیجه کشیده شدن سیم گاز، دریچه لولایی گاز را باز می‌کند و مقدار هوای ورودی به موتور افزایش می‌یابد. یک فنر پیچشی روی دریچه گاز نصب شده است که وظیفه آن بستن دریچه هنگام رها کردن پدال گاز است. حسگر دریچه گاز و موتور پله‌ای نیز روی دریچه گاز نصب می‌شوند. (شکل ۲۹)

موتور پله‌ای: با توجه به این که حرکت دریچه گاز فقط تابع پدال گاز است و در شرایط کاری مختلف نیاز به کنترل دقیق هوای ورودی وجود دارد، از یک مجرای فرعی عبور هوا که قابل کنترل با ECU است استفاده می‌شود. یکی از مدل‌های رایج، استفاده از موتور پله‌ای است. ECU طبق برنامه‌ای مشخص دستور حرکت موتور پله‌ای به سمت جلو یا عقب را صادر می‌کند. موتورهای پله‌ای استفاده شده در خودروها معمولاً دارای ۲۰۰ مرحله ۰/۰۴ میلی‌متری هستند. (شکل ۳۰)



شکل ۳۰- مجرای جانبی دریچه گاز



وظیفه موتور پله‌ای (استپر موتور) در هر یک از شرایط زیر را بنویسید.

شرایط کار	وظیفه موتور پله‌ای
۱- کار کردن موتور در حالت سرد بودن	
۲- رها کردن ناگهانی پدال گاز	
۳- تنظیم دور آرام در زمان تغییر بار	
۴- تنظیم نسبت سوخت و هوا در همه شرایط	



روی بعضی از خودروها از یک المنت گرم‌کننده برای جلوگیری از یخ‌زدن مجرای دریچه گاز و مجرای فرعی موتور پله‌ای استفاده شده است. در بعضی از خودروها از گردش آب موتور در اطراف دریچه گاز به این منظور استفاده می‌شود.

دریچه گاز برقی: در شکل ۳۱ دریچه گاز برقی نشان داده شده است. در این سیستم ارتباط پدال گاز و دریچه گاز به صورت مستقیم نیست و مقدار باز شدن دریچه گاز با دستور ECU مشخص می‌شود. مقدار فشرده شدن پدال گاز توسط یک حسگر نصب شده زیر پدال گاز به ECU گزارش می‌شود و باتوجه به اطلاعات حسگرهای دیگر ECU بهترین وضعیت برای مصرف حداقل سوخت و آلاینده‌گی را مشخص و دستورات لازم برای باز شدن دریچه را صادر می‌کند. باتوجه به این که دریچه گاز در عملکرد موتور نقش مهمی دارد معمولاً برای افزایش دقت سیستم مقدار باز شدن دریچه گاز توسط حسگر به ECU ارسال می‌شود. دریچه گاز برقی در حالت عادی چند درجه باز است و پس از روشن شدن موتور ECU باتوجه به شرایط کاری دریچه را باز یا بسته می‌کند.



چرا دریچه گاز برقی در حالت عادی چند درجه باز است؟

در موتورهای مجهز به دریچه گاز برقی بعد از تعویض دریچه گاز، تعویض ECU یا تغییر برنامه آن، باید مطابق کتاب راهنمای تعمیرات موقعیت دریچه را مجدداً برنامه‌ریزی کرد.



شکل ۳۱- دریچه گاز برقی و سیستم کنترل آن

- ۱ نوع سیستم دریچه گاز چند مورد از خودروها را بنویسید؟
- ۲ مزایا و معایب هر یک از سیستم‌ها را بنویسید؟ امروزه از کدام نوع بیشتر استفاده می‌شود؟
- ۳ روش بستن سیستم تثبیت سرعت روی هر کدام از انواع دریچه گاز را بررسی کنید.

پژوهش کنید



فیلم آموزشی



حسگرهای سیستم سوخت‌رسانی


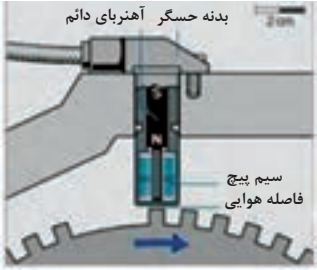
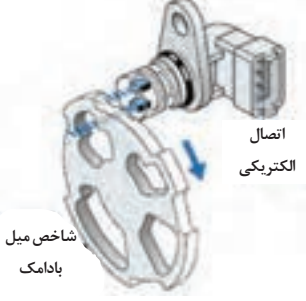
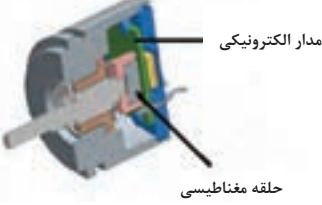

در سیستم سوخت‌رسانی، حسگرها کمیت‌های فیزیکی را به سیگنال الکتریکی قابل اندازه‌گیری برای ECU تبدیل می‌کنند و به این وسیله ECU وضعیت کاری موتور را تشخیص می‌دهد.

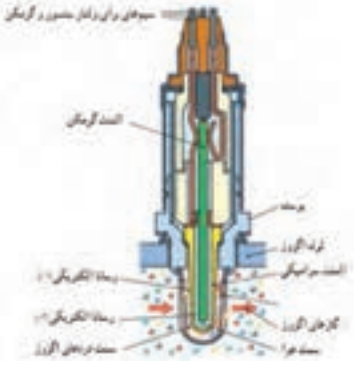
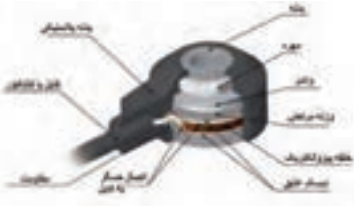
کار کلاسی



باتوجه به فیلم‌های آموزشی روش کار هر یک از حسگرهای زیر را بنویسید.

روش کار حسگر	شکل برش خورده حسگر	حسگرها
		حسگر دمای مایع خنک‌کاری (مقاومت متغییر با دما)
		حسگر فشار مطلق مانیفولد ورودی (مقاومت متغییر با فشار)

	 <p>کنتاكتور مقاومت پلاتين متحرك ترمینال ۵۷ حسگر موقعیت در پیچه گاز سوئیچ موقعیت در آرام ترمینال بدن پلاتین ثابت کنتاكتور داخلی سیم اتصال بسته باز</p>	<p>حسگر موقعیت در پیچه گاز (مقاومت متغیر با جابه‌جایی)</p>
<p>در داخل این حسگرها آهنربای دائم وجود دارد و باعث ایجاد میدان مغناطیسی در اطراف حسگر می‌شود. با عبور فلز از کنار حسگر میدان مغناطیسی اطراف حسگر تغییر می‌کند و در سیم پیچ داخل حسگر جریان القایی ایجاد می‌شود. با اندازه‌گیری ولتاژ القایی و همچنین فرکانس آن می‌توان دور را تعیین کرد. چرخ دندانه با ۵۸ دنده روی فلاپویل بسته می‌شود. مقدار ولتاژ القایی بیش از ۲ ولت است.</p>	 <p>بدنه حسگر آهنربای دائم سیم پیچ فاصله هوایی</p>	<p>حسگر دور موتور (نوع القایی)</p>
	 <p>اتصال الکتریکی شاخص میل بادامک</p>	<p>حسگر موقعیت میل بادامک (نوع اثرهال)</p>
	 <p>مدار الکترونیکی حلقه مغناطیسی</p>	<p>حسگر سرعت</p>
<p>در صورت اختلاف تعداد مولکول‌های اکسیژن روی لایه داخلی و خارجی، لایه‌ها یونیزه شده و اختلاف پتانسیل بین لایه‌ها ایجاد می‌شود. ولتاژ تولیدی حسگر بین ۰/۱ تا ۰/۹ ولت است.</p>		<p>حسگر اکسیژن</p>

<p>در صورت اختلاف تعداد مولکول های اکسیژن بر روی لایه داخلی و خارجی، لایه ها یونیزه شده و اختلاف پتانسیل بین لایه ها ایجاد می شود. ولتاژ تولیدی حسگر بین ۰/۱ تا ۰/۹ ولت است.</p>		<p>حسگر ضربه (ناک)</p>
		

شکل ۳۲- حسگرهای سیستم سوخت رسانی

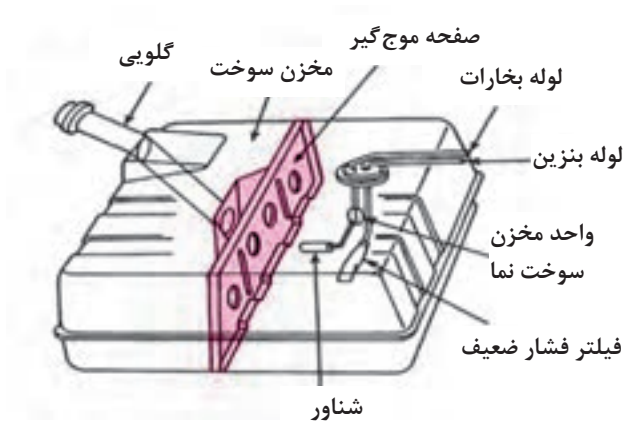
مخزن (باک) سوخت:

ظرفیت مخزن سوخت در خودروها به چه عواملی بستگی دارد؟



در خودروها مخزن سوخت یا باک برای نگهداری سوخت موردنیاز موتور وجود دارد. مخزن باید در برابر واکنش های شیمیایی، حوادث احتمالی مقاوم باشد و نیز کمترین تبخیر و تراوش سوخت را داشته باشد. جنس مخزن می تواند از مواد فلزی یا پلیمری باشد. معمولاً داخل مخزن صفحه های موج گیر نصب می شود تا از تلاطم سوخت و کف کردن آن جلوگیری شود. در مخزن ها مجموعه اندازه گیری مقدار سوخت جهت اطلاع راننده وجود دارد.

مخزن ها دارای یک مجرا برای پرکردن سوخت هستند که معمولاً یک صافی توری شکل برای جلوگیری از ورود ذرات اضافی به مخزن در این مسیر نصب می شود. در مخزن های با استاندارد جدید یک شیر یک طرفه برای جلوگیری از خروج سوخت از مخزن هنگام واژگونی خودرو قرار داده می شود. همچنین مجراهایی برای خروج سوخت و بخارات بنزین روی آنها طراحی می شود. ظرفیت مخزن سوخت باتوجه به عوامل مختلفی مانند حجم موتور، سیستم سوخت رسانی موتور و نوع بدنه خودرو طراحی می شود. مخزن سوخت بنزین معمولاً برای طی مسافت حداقل ۴۰۰ الی ۵۰۰ کیلومتر خودرو سوخت ذخیره می کند.



شکل ۳۳ - مجموعه مخزن و صفحه موج گیر آن

شکل، جنس و تجهیزات مخزن‌های سوخت باتوجه به سطح و کیفیت استانداردهای آلاینده‌ی متفاوت است. بنابراین هنگام تعویض مخزن سوخت به این نکته توجه شود.

نکته



انواع مخزن سوخت در استاندارد یورو

فیلم آموزشی



باتوجه به فیلم آموزشی جدول زیر را تکمیل کنید.

کار کلاسی



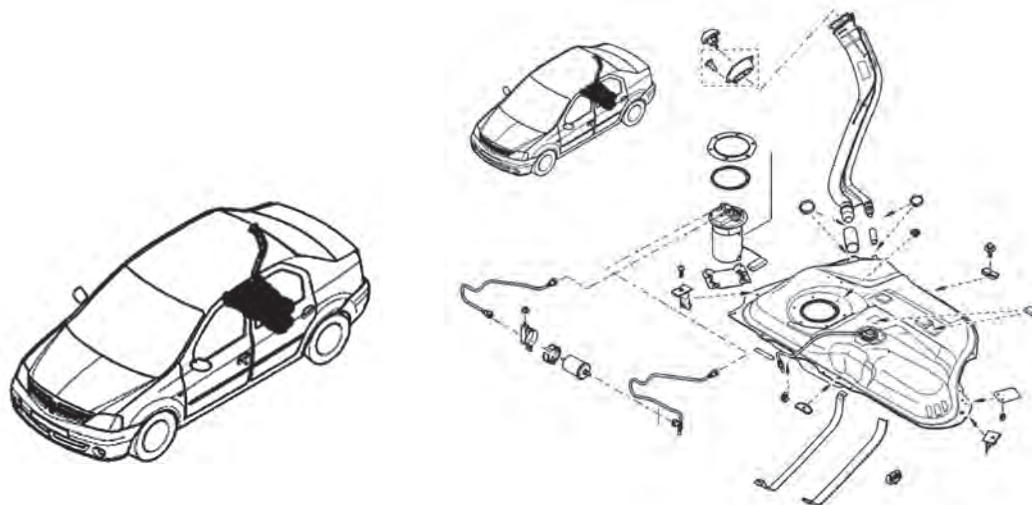
استاندارد آلاینده‌ی	نوع خودرو	جنس مخزن	کنترل فشار داخل مخزن	مجارى تغذیه	لوله‌های خروجی
EURO ۲	پراید	فولادی	سوپاپ تخلیه همراه با حباب‌گیر		
	پژو	پلیمری تک لایه HDPE	سوپاپ تخلیه فشار به هوای آزاد		
EURO ۴	پراید	فولادی	سوپاپ یک‌طرفه به کنیستر بدون حباب‌گیر		
	پژو	پلیمری شش لایه HDPE	سوپاپ یک‌طرفه به کنیستر بدون حباب‌گیر		
EURO ۵	پژو	پلیمری شش لایه ضخیمتر HDPE	حسگر کنترل فشار و سوپاپ تخلیه به کنیستر		

فکر کنید



بهترین محل برای بستن مخزن سوخت کجاست؟ چرا؟

در شکل ۳۴ مخزن و بعضی از قطعات دیگر نشان داده شده است.



محل بستن مخزن در خودرو

اجزای مجموعه مخزن

شکل ۳۴- مجموعه مخزن سوخت و شکل انفجاری آن

در مخزن‌ها جهت برابری فشار داخل مخزن و فشار جو مجراهایی طراحی می‌شود. این کار برای جلوگیری از تغییر شکل مخزن (دفرمه شدن، جمع شدن یا باز شدن) و عملکرد مناسب سیستم سوخت‌رسانی ضروری است. این مجراها معمولاً روی درب مخزن یا سیستم کنترل بخارات بنزین ایجاد می‌شوند. در شکل ۳۵ و ۳۶ روش ورود و خروج هوا و بخارات بنزین از کنیستر و یک نمونه درب باک نشان داده شده است. با روش عملکرد مدار کنترل بخارات مخزن بنزین در پودمان مربوطه به صورت کامل آشنا خواهید شد.

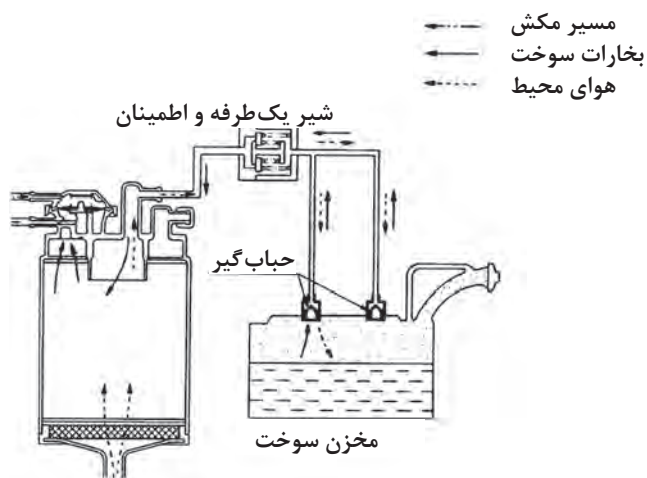
نکته

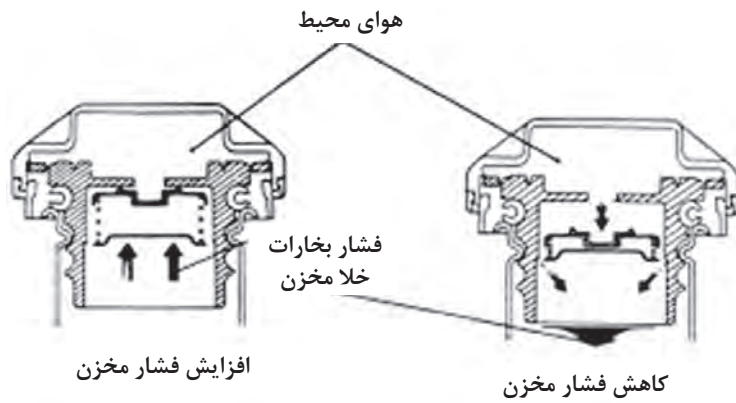


فکر کنید



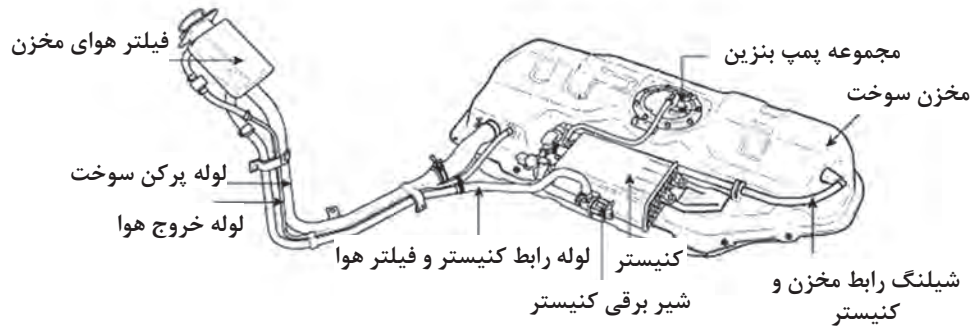
در چه حالت‌هایی امکان اختلاف فشار جو و داخل مخزن وجود دارد؟





شکل ۳۵- مجراهای تنظیم فشار مخزن با کنیستر و درب مخزن

در شکل ۳۶ مجموعه مخزن سوخت و اجزای نصب شده روی آن مانند کنیستر، فیلتر هوای مخزن، شیر برقی کنیستر و شیلنگ‌های رابط نشان داده شده است.



شکل ۳۶- مخزن سوخت و اجزای جانبی

به نظر شما وظیفه فیلتر هوای مخزن بنزین چیست؟ آیا در همه خودروها این قطعه وجود دارد؟

فکر کنید



امروزه مخزن‌ها بیشتر از چه جنسی ساخته می‌شوند؟ مزایا و معایب انواع جنس‌ها را بررسی نمایید.

پژوهش کنید





دلیل استفاده از یک مجرای باریک تر در کنار لوله ورودی سوخت چیست؟



شکل ۳۷- لوله فلزی و شیلنگ پرکن مخزن



در انتقال بنزین از باک تا موتور از لوله‌ها و شیلنگ‌های مخصوص انتقال بنزین استفاده می‌شود. این قطعات طبق استانداردهای مشخصی تولید می‌شوند. استفاده از قطعات نامناسب در سیستم سوخت‌رسانی می‌تواند صدمات جبران ناپذیری همراه داشته باشد. در تعویض این قطعات حتماً از قطعات دارای استاندارد مناسب استفاده کنید. معمولاً شماره استاندارد این قطعات روی آنها درج می‌شود.



شکل ۳۸- لوله‌های پلیمری و فلزی

لوله‌های مورد استفاده در سیستم سوخت‌رسانی از لحاظ انتقال سوخت به لوله‌های فشار بالا (رفت)، فشار پایین (برگشت)، بخار بنزین، پرکن مخزن سوخت و حباب‌گیر تقسیم می‌شوند که هر کدام طبق استانداردهای مشخص تولید و در خودروها استفاده می‌شوند. لوله‌ها از نظر جنس در انواع فلزی و پلیمری تولید می‌شوند.



شکل ۳۹- شیلنگ‌های لاستیکی بنزین

شیلنگ‌های لاستیکی فشار قوی به صورت ۴ لایه ساخته می‌شوند و در مدارات رفت و برگشت سوخت مورد استفاده قرار می‌گیرند. شیلنگ‌های لاستیکی فشار ضعیف ۳ لایه‌ای در مسیر انتقال بخارات سوخت کاربرد دارند. نوع دیگر شیلنگ‌های پلی آمیدی (پلاستیکی) یک لایه هستند که در مسیر رفت استفاده می‌شوند. (شکل ۳۹)

در چه جاهایی از مدار انتقال بنزین از شیلنگ‌ها استفاده می‌شود؟ تفاوت شیلنگ‌ها و لوله‌ها در انتقال سوخت چیست؟

فکر کنید



- ۱ درباره کاربرد انواع شیلنگ‌های لاستیکی در سیستم سوخت‌رسانی سه نوع خودروی داخلی پژوهش کنید؟
- ۲ تعداد لایه‌های شیلنگ‌های سیستم سوخت‌رسانی چگونه مشخص می‌شود؟

پژوهش کنید



شکل ۴۰- بست پیچی و فنری

انواع اتصالات: روش اتصال لوله‌ها به اجزای دیگر سیستم سوخت‌رسانی با استفاده از بست‌ها یا سوکت می‌باشد. در مدار ارسال سوخت از مخزن تا موتور از چند قسمت لوله یا شیلنگ استفاده می‌شود. محل اتصال این قسمت‌ها باید بدون نشستی سوخت باشد. در بعضی از مدل‌ها از بست‌های پیچی و یا فنری استفاده می‌شود.

یکی دیگر از روش‌های استفاده از سوکت اتصال سریع (کوئیک کانکتور) است. در این روش شیلنگ‌ها توسط ابزار مخصوص روی سوکت وصل می‌شوند و سوکت روی اجزا بسته می‌شود. (شکل ۴۱)

به نظر شما کدام یک از بست‌های بالا عملکرد بهتری دارد؟

فکر کنید



شکل ۴۱- سوکت‌های اتصال سریع و اجزا داخلی و ابزار مخصوص آن

در داخل سوکت‌های اتصال سریع چند قطعه از جمله اورینگ‌ها برای جلوگیری از نشستی وجود دارد. جهت باز کردن سوکت اتصال سریع از ابزار مخصوص استفاده می‌شود. در زمان بستن آنها نیز باید به صدای جا افتادن سوکت توجه کرد و برای اطمینان از بسته شدن صحیح چند بار سوکت را به جلو و عقب حرکت داد.

نکته

- ۱ همیشه قبل از جدا کردن اتصالات سریع در روی خودرو آنها را تمیز کنید تا آسیب نبینند.
- ۲ در صورت نشستی یا خرابی سوکت اتصال سریع، باید سوکت و لوله را با هم عوض کرد.



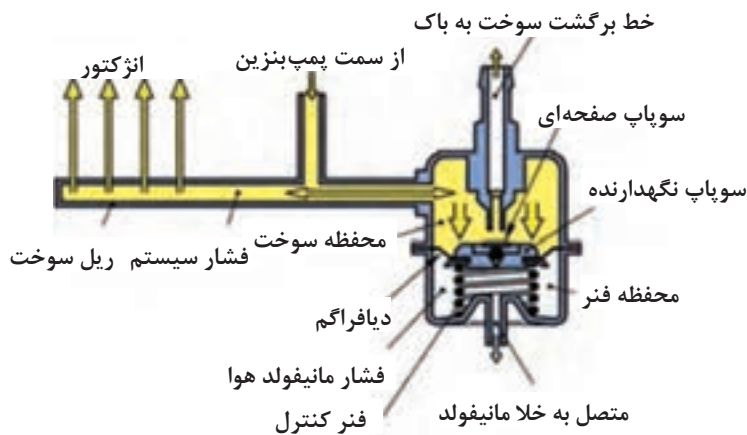
ریل سوخت:

عملکرد انواع ریل سوخت

فیلم آموزشی



سوخت موردنیاز موتور پس از عبور از لوله یا شیلنگ‌ها به ریل سوخت می‌رسد. روی ریل سوخت محلی‌هایی برای نصب انژکتورها ایجاد شده است. ریل سوخت علاوه بر رساندن سوخت به انژکتورها، تغییرات احتمالی فشار در زمان پاشش انژکتورها را جذب می‌کند. (شکل ۴۲)



شکل ۴۲- شکل ریل سوخت دارای رگولاتور و مسیر برگشت سوخت

کار کلاسی



ریل سوخت در سیستم‌های دارای مسیر برگشت و بدون مسیر برگشت متفاوت طراحی می‌شود. با توجه به این نکته جدول زیر را کامل کنید.

نکات مهم	نوع ریل سوخت	شکل ریل سوخت

شکل ۴۳- انواع ریل سوخت

فکر کنید



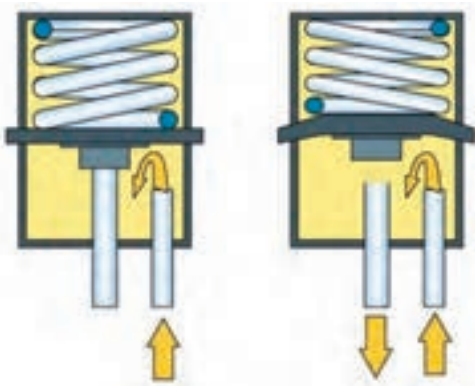
ریل سوخت در موتورهای V شکل چگونه است؟

رگولاتور کنترل فشار سوخت:

فیلم آموزشی

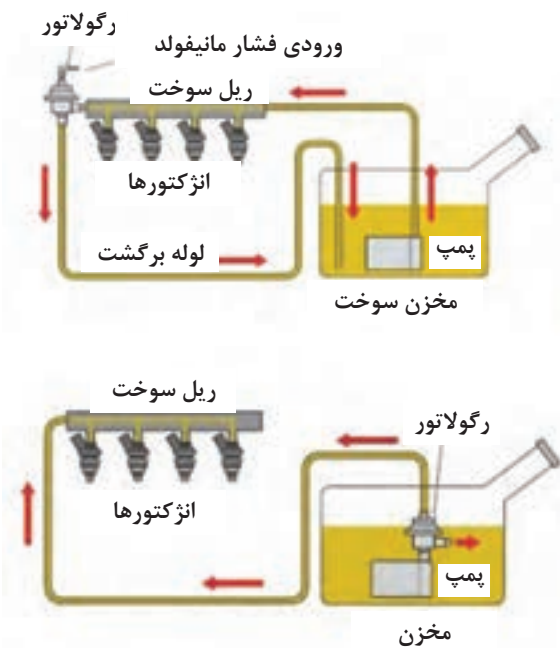


روش کار رگولاتور کنترل فشار



برای برگشت مقدار اضافی سوخت ارسالی پمپ بنزین از رگولاتور کنترل فشار استفاده می‌شود. در واقع رگولاتور با برگشت سوخت اضافی، فشار ریل سوخت را کنترل و تثبیت می‌کند. رگولاتور کنترل فشار می‌تواند روی ریل سوخت و یا داخل مخزن بنزین قرار داده شود. در شکل ۴۴ محل قرارگیری رگولاتور نشان داده شده است.

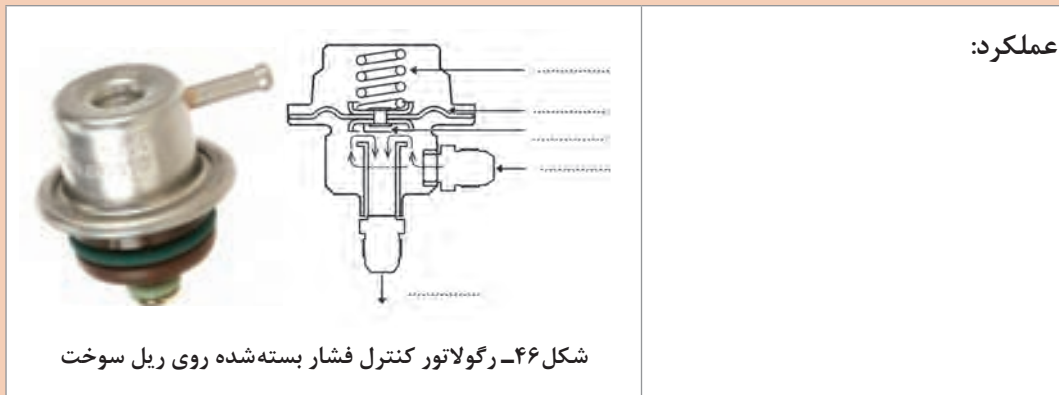
شکل ۴۴- عملکرد رگولاتور در فشار پایین و بالا



شکل ۴۵- محل قرارگیری رگولاتور کنترل فشار با مسیر برگشت و بدون مسیر برگشت



۱ اجزای رگولاتور کنترل فشار را نام گذاری و نحوه کار را بنویسید.



۲ باتوجه به شکل های انواع رگولاتور تفاوت روش عملکرد رگولاتورهای داخل مخزن و روی ریل سوخت را بنویسید؟

۳ باتوجه به عملکرد رگولاتور جدول زیر را کامل کنید.

شرایط کار موتور	فشار سوخت در ریل و عملکرد رگولاتور
وضعیت دور آرام	
وضعیت نیمه بار	
وضعیت تمام بار	

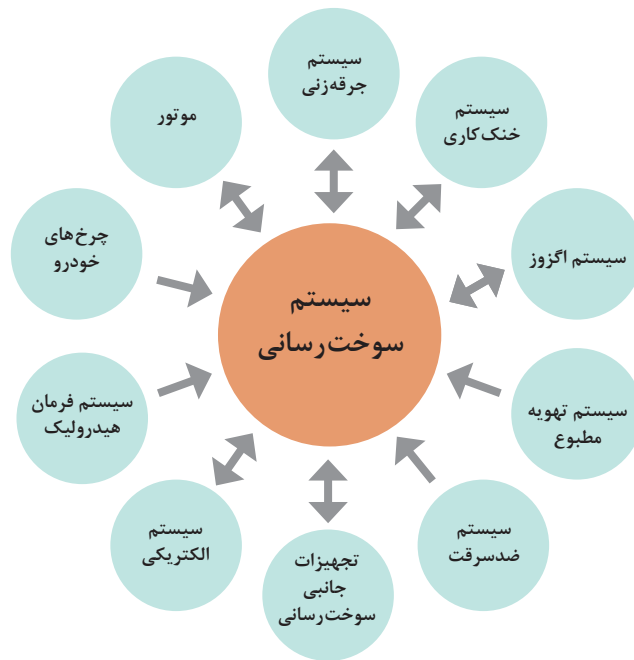
در صورت معیوب بودن رگولاتور کنترل فشار ممکن است چه معایبی در سیستم سوخت رسانی ایجاد شود؟

پژوهش کنید



ارتباط با سایر سیستم های خودرو

وجود عیب در سیستم سوخت رسانی باعث عملکرد نامناسب بعضی از سیستم های مرتبط می شود. برای مثال غنی یا ضعیف بودن بیش از حد مخلوط سوخت و هوا، باعث عیوب در قطعات مکانیکی موتور می شود. همچنین عیب در سیستم های دیگر می تواند باعث عملکرد نامناسب سیستم سوخت رسانی شود. آشنایی با سیستم های مرتبط در عیب یابی دارای اهمیت زیادی است و در بسیاری از مواقع بدون آشنایی با سیستم های مرتبط، عیب یابی بسیار سخت و گیج کننده است.



سیستم‌های مرتبط با سیستم سوخت‌رسانی در جدول زیر آمده است. با راهنمایی هنرآموز جاهای خالی را کامل کنید.

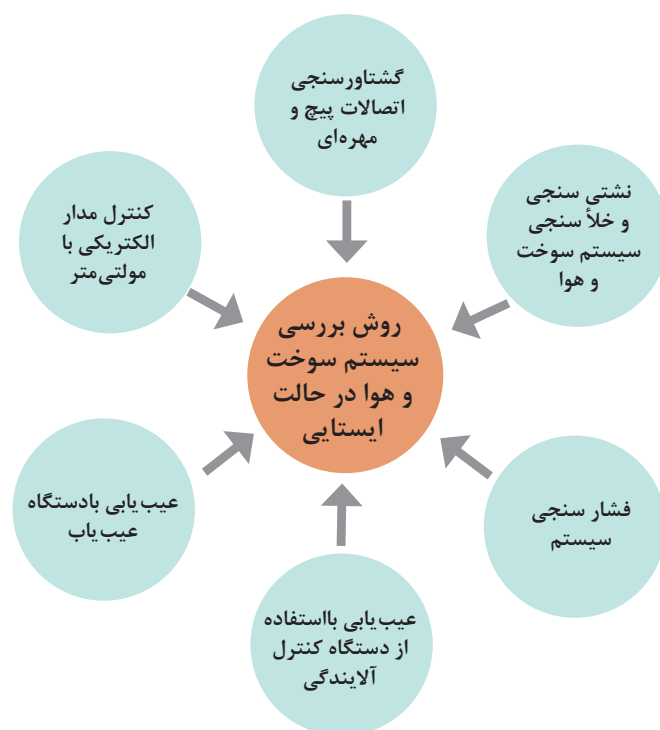
کار کلاسی



انواع سیستم‌های خودرو	تأثیرات سیستم سوخت‌رسانی روی سیستم موردنظر	تأثیرات سیستم موردنظر روی سیستم سوخت‌رسانی
سیستم جرقه‌زنی	..... .....	ضعیف بودن جرقه باعث افزایش مصرف سوخت می‌شود.
سیستم خنک‌کاری	مخلوط سوخت و هوای نامناسب باعث گرم شدن بیش از حد موتور می‌شود.	..... .....
سیستم آگزوز	در طولانی مدت محصولات احتراق باعث آسیب به سیستم و نشستی می‌شود.	بی اثر
سیستم تهویه مطبوع	.....	روشن بودن سیستم تهویه مطبوع باعث افزایش مصرف سوخت می‌شود.
سیستم ضد سرقت	بی اثر	در صورت عدم تطابق کد ارسالی، سیستم سوخت‌رسانی فعال نمی‌شود.

.....	.....	تجهیزات جانبی سوخت و هوا
در صورت ولتاژ پایین برق عملکرد قطعات سیستم سوخت‌رسانی که برقی هستند، با مشکل مواجه می‌شود.	.....	سیستم الکتریکی (باتری، استارت و...)
در صورت فعال شدن در دور پایین، باعث افزایش دور موتور می‌شود.	.....	سیستم فرمان هیدرولیک
.....	بی اثر	چرخ‌های خودرو
آب‌بند نبودن سوپاپ‌ها و عیب مکانیکی باعث افزایش مصرف سوخت می‌شود.	در صورت ایجاد ضربه خودسوزی ممکن است به اجزای مکانیکی آسیب وارد شود. سوخت بسیار رقیق هم باعث گرم شدن بیش از حد موتور و سوختن سوپاپ‌ها می‌شود.	عیب مکانیکی موتور

روش بررسی سیستم‌های سوخت‌رسانی و هوایرسانی در حالت ایستایی



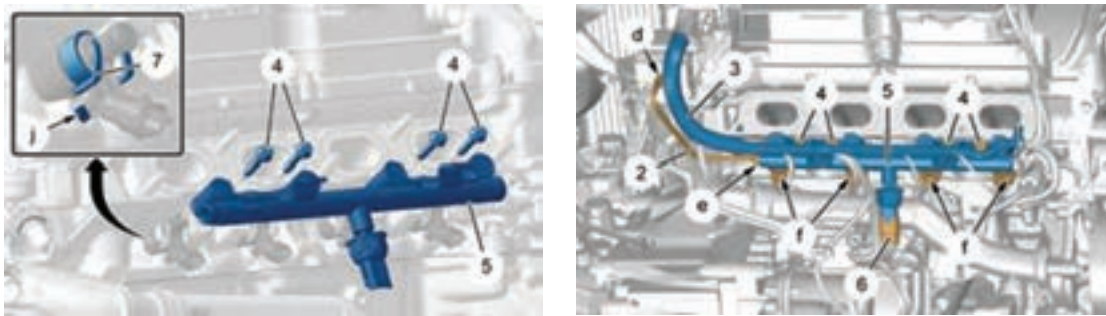
بررسی سیستم سوخت و هوارسانی

فیلم
آموزشی



روش بررسی و عیب‌یابی سیستم سوخت و هوارسانی بنزینی

۱- روش گشتاورسنجی اتصالات پیچ و مهره‌ای سیستم سوخت و هوارسانی: در صورت مشاهده نشستی در لوله‌ها و شیلنگ‌ها، لازم است گشتاور پیچ‌های اتصال بررسی شوند. همچنین گشتاورسنجی پیچ‌های اتصال منیفولد ورودی به سرسیلندر انجام شود. (شکل ۴۷)



شکل ۴۷- برخی نکات مربوط به گشتاور سنجی اتصالات

۱-۲- روش نشستی‌سنجی و خلأسنجی سیستم سوخت‌رسانی: سیستم سوخت‌رسانی دارای اجزایی است که توسط لوله‌ها یا شیلنگ‌ها به یکدیگر متصل شده‌اند. بررسی وجود نشستی در مدار سوخت‌رسانی دارای اهمیت زیادی است. در صورت بستن نادرست اتصالات یا وجود عیب در قطعات امکان نشستی بنزین به بیرون مدار وجود دارد. نشستی سوخت موجب آلاینده‌گی می‌شود و احتمال آتش‌سوزی را افزایش می‌دهد.

نکته

بررسی وجود نشستی سوخت پس از بازکردن و بستن مدارها و انجام تعمیرات الزامی است. در این حالت باید طبق روش کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، پمپ‌بنزین را فعال و سپس نشستی در تمام اتصالات بررسی شود. در صورت وجود نشستی باتوجه به عامل نشستی نسبت به رفع آن اقدام می‌شود.



نکته ایمنی

بخارات بنزین بسیار قابل احتراق و خطرناک است. الکتریسیته ساکن موجود در بدن می‌تواند باعث احتراق بخارات بنزین شود. بنابراین همیشه قبل از کار روی سیستم سوخت‌رسانی باید الکتریسیته ساکن بدن تخلیه شود.

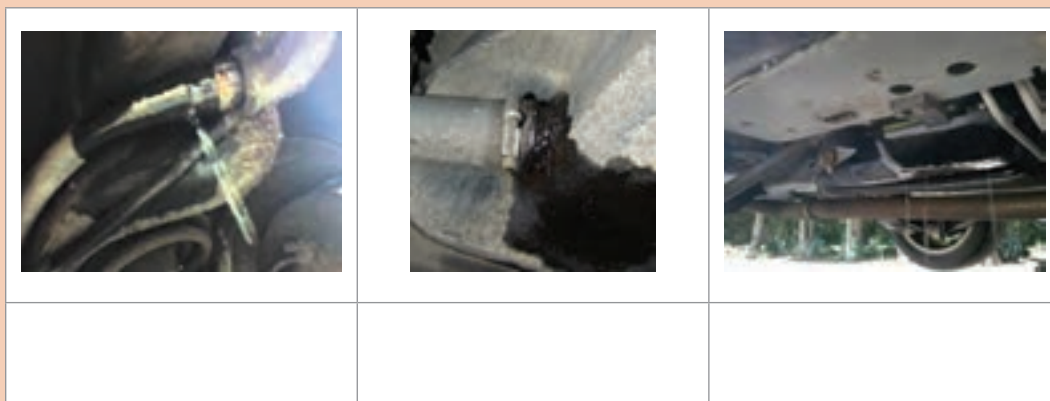


انواع نشتی سوخت:

کار کلاسی



محل نشتی سوخت در تصاویر شکل ۴۸ را بنویسید.



شکل ۴۸- چند نوع نشتی بیرونی در سیستم سوخت‌رسانی

در اثر برخورد اجسام خارجی با مخزن سوخت احتمال آسیب دیدن آن و نشت سوخت وجود دارد.

فکر کنید



- ۱ در مواقعی که مخزن سوخت نشتی دارد، چه اقداماتی باید انجام داد؟ آیا جنس منبع سوخت تاثیری در روش انجام تعمیرات دارد؟
- ۲ در صورت وجود ترک در شیلنگ‌های ارسال سوخت یا اتصالات آنها چه کاری باید انجام شود؟

پژوهش کنید



روش تعمیر انواع مخزن سوخت را با مراجعه به تعمیرکاران مجرب بررسی کنید. چه نکات مهمی را باید هنگام تعمیر مخزن سوخت رعایت کرد؟

۲- روش خلأسنجی سیستم هوارسانی: وجود نشتی در سیستم هوارسانی نیز باعث ایجاد عیب و عملکرد نامناسب سیستم سوخت‌رسانی می‌شود. نشتی هوا در سیستم مکش می‌تواند قبل یا بعد از دریچه گاز باشد. نشتی هوا قبل از دریچه گاز باعث ورود هوای تصفیه نشده به سیستم و آسیب به اجزا شود. نشتی بعد از دریچه گاز علاوه بر عیب فوق باعث ورود هوای اضافی به موتور و افزایش دور موتور می‌شود.



نوع نشتی‌های زیر را از نظر قبل یا بعد دریچه گاز بودن مشخص کنید.

نشتی از واشر مانیفولد هوا	بعد از دریچه گاز	نشتی از لوله‌های ورود هوا
نشتی از واشر دریچه گاز		نشتی از محفظه صافی هوا
نشتی بر اثر وجود سوراخ یا ترک مانیفولد هوا		نشتی از اورینگ حسگر فشار و دمای هوا
نشتی از اورینگ استپر موتور		نشتی هوا از شیلنگ بوستر ترمز
نشتی از اورینگ انژکتور سمت مانیفولد		نشتی هوا از شیلنگ کنیستر





با چه روش‌هایی می‌توان وجود نشتی هوا بعد و قبل از دریچه گاز و محل آن را پیدا کرد؟

مقدار خلأ مانیفولد هوا در هر خودرو مقدار استاندارد دارد. وجود عیب و نشتی در سیستم باعث عیب در کارکرد موتور می‌شود و ممکن است موتور با لرزش کار کند. همچنین ریتم و ضربه دود خروجی از حالت ملایم، پیوسته و بدون مکث تغییر پیدا می‌کند. با استفاده از آزمون خلأسنجی در دور آرام می‌توان به دلیل بعضی از عیب‌های کارکرد موتور پی برد. با آزمایش خلأسنجی در کتاب تعمیرات مکانیکی آشنا شدید.



- روش انجام آزمایش خلأسنجی را بنویسید؟
- در شکل‌های زیر نتایج مختلف خلأسنجی در دور آرام مربوط به سیستم سوخت‌رسانی آمده است. هر کدام از حالت‌ها نشان‌دهنده کدام عیب است؟ (شکل ۴۹)

ردیف	حالت	دلیل
۱	 $50.6 \text{ mbar} = 38.1 \text{ mmHg} = 1.5 \text{ inHg}$	
۲	 $40.5 \sim 54.0 \text{ mbar} = 30.5 \sim 40.6 \text{ mmHg} = 12 \sim 16 \text{ inHg}$	

شکل ۴۹- نتایج آزمایش خلأسنجی بر اثر عیب در سیستم هوارسانی

فکر کنید



مقدار خلأ مانی فولد در خودروهای دارای توربوشارژر و معمولی چه تفاوتی دارد؟

۳- روش فشارسنجی مدار سوخت‌رسانی:

فیلم آموزشی



فشارسنجی مدار سوخت‌رسانی

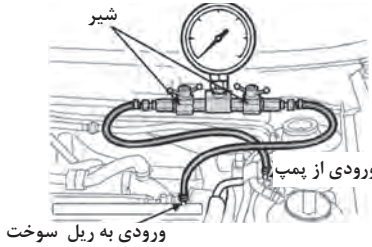
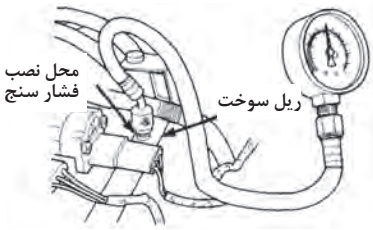
کار کلاسی



۱ یکی از مشکلات سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری کاهش یا افزایش فشار سوخت ارسالی به انژکتورها است. مهم‌ترین دلایل کاهش یا افزایش فشار در جدول زیر ظآمه است. با راهنمایی هنرآموز جدول را تکمیل کنید.

دلایل	نوع تغییر فشار	دلیل افزایش یا کاهش فشار
کثیف بودن فیلتر بنزین
ضعیف شدن پمپ بنزین	مقدار ارسال سوخت یا فشار پمپ بنزین در این حالت کمتر از مقدار استاندارد کتاب راهنمای تعمیرات است. تعمیر پمپ بنزین‌های برقی ممنوع است و باید تعویض شود.
معیوب بودن رگولاتور کنترل فشار	مسدود بودن مسیروودی یا خروجی رگولاتور و همچنین کثیف بودن صافی رگولاتور باعث این عیب می‌شود.
.....	نشستی در ارینگی‌ها یا خرابی اجزای داخلی رگولاتور فشار سوخت باعث به وجود آمدن این عیب می‌شود.
نشستی بنزین	در صورت وجود نشستی بعد از خاموش شدن پمپ بنزین فشار مدار بیش از مقدار استاندارد کاهش پیدا می‌کند. برای یافتن محل نشستی یکی از شیرهای فشارسنج را می‌بندیم. اگر افت فشار وجود داشت عیب از سمتی است که به فشارسنج متصل است. وگرنه سمت دیگر را بررسی می‌کنیم. نشستی می‌تواند داخلی یا خارجی باشد.

۲ در شکل ۵۰ دو نوع فشارسنجی نشان داده شده‌است. با توجه به فیلم آموزشی روش انجام هر آزمایش و مزایا و معایب آن را بنویسید؟

		<p>تصویر</p>
		<p>روش انجام آزمایش</p>

شکل ۵۰- فشارسنجی مدار سوخت‌رسانی

۱ کثیف بودن فیلتر بنزین، ضعیف شدن پمپ بنزین، معیوب بودن رگولاتور کنترل فشار یا نشتی بنزین در مدار دلایل اصلی کاهش یا افزایش فشار بنزین در ریل سوخت هستند.

۲ با رسم شکل شماتیک مدار سوخت‌رسانی دو مدل محل قرارگیری رگولاتور ریل سوخت محل بسته شدن فشارسنج برای آزمایش پمپ بنزین، رگولاتور، نشتی انژکتورها و اورینگی آن را در شکل‌هایی جداگانه ترسیم نمایید.

کار کلاسی



۴- روش بررسی مدار الکتریکی با مولتی متر:

انواع نقشه‌های سیستم سوخت‌رسانی

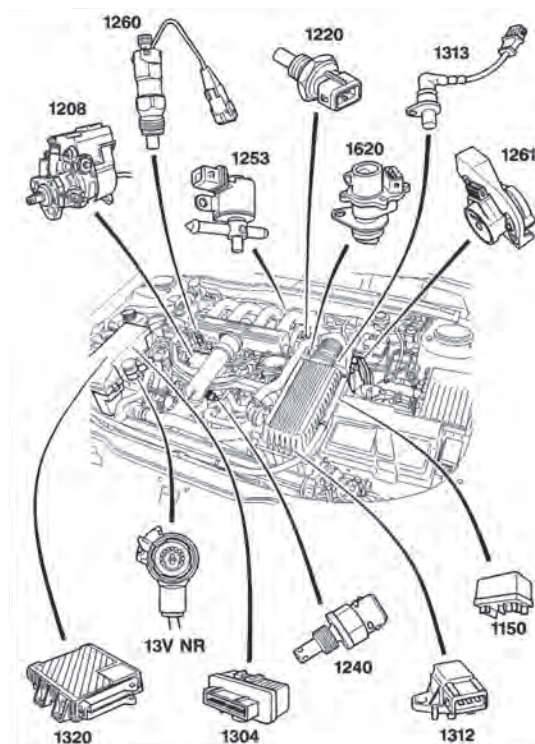
فیلم آموزشی





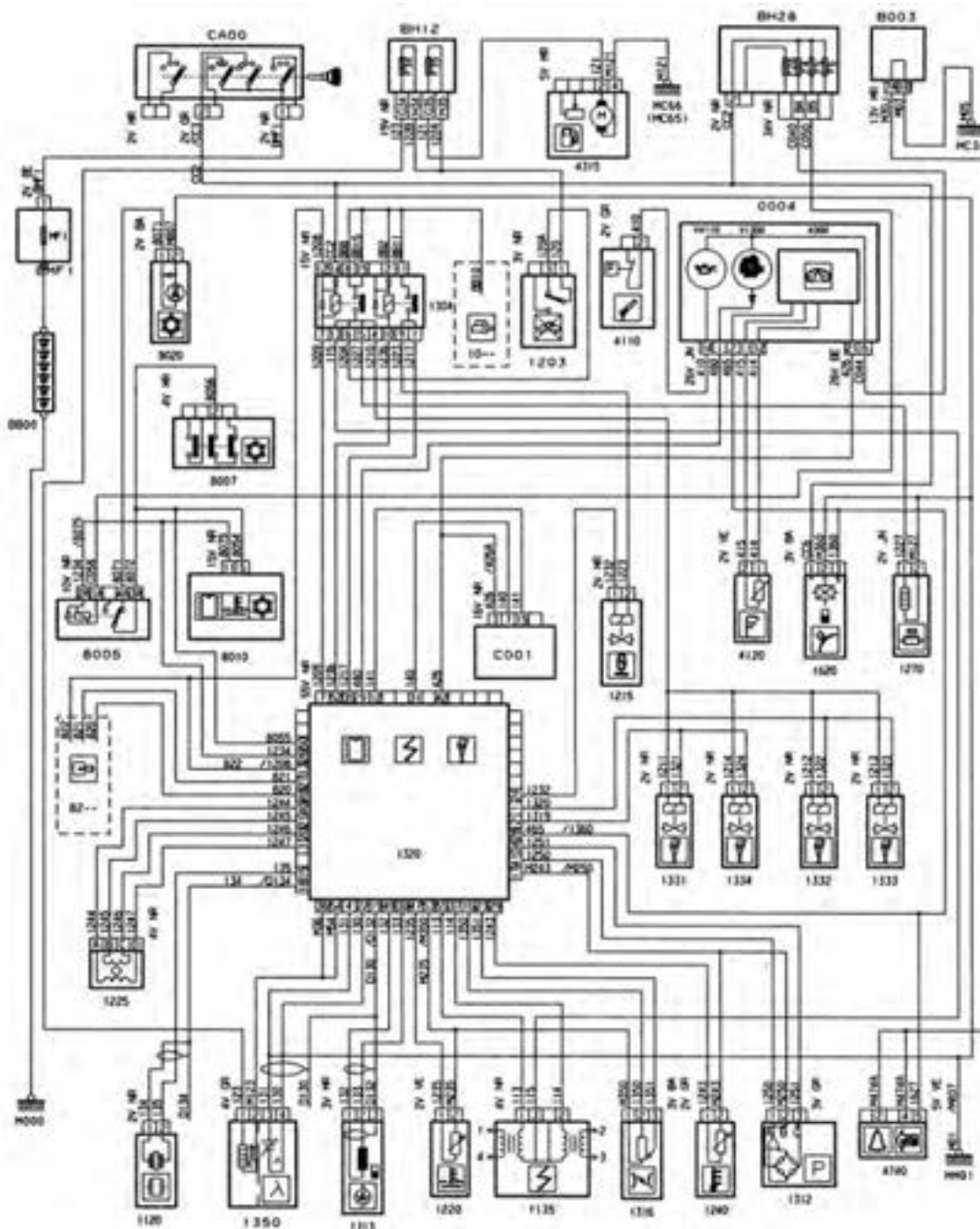
انواع نقشه‌های مختلف در کتاب سرویس و نگهداری معرفی و بررسی شده‌اند. موارد استفاده انواع نقشه‌های شماتیک، سیم کشی، جانمایی قطعات و نقشه‌های مکانیکی را بنویسید.

ردیف	نوع نقشه	موارد استفاده
۱	جانمایی قطعات	
۲	شماتیک	
۳	سیم کشی	
۴	نقشه‌های مکانیکی	



شکل ۵۱- نقشه جانمایی قطعات

موقعی که عیبی در سیستم سوخت‌رسانی به وجود می‌آید و یا چراغ عیب‌یابی روشن می‌شود، ممکن است یک قطعه معیوب باشد یا یکی از سیم‌های اتصال بین اجزا قطع شده باشد. در مواقعی که سیم‌کشی ایراد دارد، باتوجه به تعداد زیاد سوکت‌ها و سیم‌ها استفاده از نقشه ضروری است.



شکل ۵۲- یک نوع نقشه شماتیک سیستم سوخت‌رسانی



کاربرد نقشه‌های شماتیک در عیب‌یابی حسگرها و عملگرهای سیستم سوخت و هوارسانی



مدارهای زیر را در نقشه شکل ۵۲ رنگ آمیزی کنید.

- ۱ شیربرقی کنیستر
- ۲ انژکتورها
- ۳ پمپ بنزین
- ۴ حسگر اکسیژن و گرمکن آن
- ۵ حسگر دمای مایع خنک‌کننده موتور
- ۶ حسگر Map

۱ در نقشه‌های شماتیک معمولاً شماره و رنگ سیم‌ها و همچنین تعداد پایه‌ها و رنگ سوکت‌ها مشخص می‌شوند. با استفاده از جدول کدهای رنگ می‌توان سیم‌های مختلف را شناسایی کرد.



با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات موجود در کارگاه جدول کدهای رنگ مورد استفاده در چند خودرو را بنویسید.

ردیف	رنگ	علامت اختصاری رنگ	کد رنگ ۱ استاندارد	کد رنگ ۲ استاندارد	ردیف	رنگ	علامت اختصاری رنگ	کد رنگ ۱ استاندارد	کد رنگ ۲ استاندارد
۱	سفید				۷	زرد			
۲	قرمز				۸	سیاه			
۳	آبی				۹	خاکستری			
۴	قهوه‌ای				۱۰	بنفش			
۵	نارنجی				۱۱				
۶	سبز				۱۲				

۲ با استفاده از چند نقشه شماتیک، روش مشخص شدن اطلاعات سوکت روی نقشه را بنویسید.



روش آزمایش سیم‌کشی با استفاده از مولتی‌متر و دستگاه ترمینال باکس

از مولتی‌متر و دستگاه آزمایش (ترمینال باکس) سیم‌کشی برای اندازه‌گیری مقاومت و ولتاژ و شدت جریان قطعات الکتریکی و الکترونیکی مدار استفاده می‌شود. با ابزارهای اندازه‌گیری در کتاب سرویس و نگهداری به صورت مقدماتی آشنا شدید. یکی از ابزارهای مهم اندازه‌گیری مولتی‌متر است که برای اندازه‌گیری مقاومت، ولتاژ و شدت جریان قطعات الکتریکی و الکترونیکی مدارها استفاده می‌شود. برای اندازه‌گیری هر یک از موارد گفته‌شده باید سیم‌های رابط روی دستگاه و مدار متصل شوند.

کار کلاسی



۱ با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات خودروها، علامت اختصاری رنگ کانکتورها را بنویسید.

ردیف	رنگ	علامت اختصاری استاندارد ۱	علامت اختصاری استاندارد ۲
۱	سیاه		
۲	خاکستری		
۳	قهوه ای		
۴	سبز		
۵	سفید		
۶	زرد		

۲ در جدول زیر روش اندازه‌گیری با مولتی‌متر با تصاویر نشان داده شده‌است. در هر مورد روش انجام کار را بنویسید. در صورت جابه‌جا شدن سیم‌ها در هر حالت اندازه‌گیری، چه اتفاقی می‌افتد؟

مورد اندازه‌گیری	روش کار	علامت روی مولتی‌متر	توضیحات
مقاومت			
شدت جریان			

شکل ۵۳- استفاده از مولتی‌متر

نکته



علاوه بر دستگاه عیب یاب و مولتی متر در برخی موارد می توان از تست لامپ نیز استفاده کرد



شکل ۵۴- دو نمونه تست لامپ

فکر کنید






اگر در سیم‌های دارای برق مثبت، برق وجود نداشته باشد آیا عیب حتماً از سیم‌کشی است؟

کار کلاسی



با استفاده از نقشه شماتیک شکل ۵۲ سیم‌های متصل به هر قطعه و محل اتصال آن را در جدول زیر مشخص کنید.

ردیف	قطعه	شماره قطعه	نماد شماتیک	نوع و شماره سیم و محل اتصال آن
۱	حسگر دمای آب	۱۲۴۰		پایه ۱ کانکتور حسگر ← سیم ۱۲۴۳ - متصل به پایه ۲۹ ECU پایه ۲ کانکتور حسگر ← سیم ۱۲۴۳ - متصل به پایه ۱۷ ECU
۲	حسگر دور موتور			
۳	حسگر موقعیت میل بادامک			
۴	حسگر دما و فشار هوا			
۵	حسگر اکسیژن			
۶	حسگر دریچه گاز			
۷	حسگر سرعت			
۸	حسگر ضربه (ناک)			
۹	پمپ بنزین			

			انژکتور ۱	۱۰
			انژکتور ۲	۱۱
			انژکتور ۳	۱۲
			انژکتور ۴	۱۳
			کوئل دویل	۱۴
			موتور پله‌ای	۱۵
			چراغ عیب‌یابی	۱۶

جدول نماد شماتیک اجزای سیستم سوخت‌رسانی

در صورت مشخص شدن سیمی که معیوب است باید اتصال اجزا وصل شود. در این مواقع استفاده از نقشه سیم‌کشی لازم است. یک نمونه از نقشه سیم‌کشی شماتیک در شکل ۵۲ نشان داده شده است.

در صورت معیوب بودن هر یک از حسگرها یا مدار آنها چه مشکلی در کارکرد موتور ایجاد می‌شود؟ با دقت در وظیفه هر یک از حسگرها و با راهنمایی هنرآموز، جدول زیر را تکمیل نمایید.

کار کلاسی



ردیف	حسگر	نشانه و اثر معیوب بودن
۱	حسگر دمای مایع خنک‌کاری	۱- اگر دما را بیشتر از مقدار واقعی نشان‌دهد، مقدار پاشش سوخت نسبت به حالت استاندارد کاهش می‌یابد و به مقدار کمی قدرت موتور کاهش می‌یابد. همچنین ممکن است در هوای سرد و استارت اولیه خودرو روشن نشده و یا سخت روشن شود و همراه با لرزش کار کند. ۲- اگر دما را کمتر از مقدار واقعی نشان‌دهد، مقدار پاشش سوخت نسبت به حالت استاندارد افزایش می‌یابد و مقدار مصرف سوخت بالا می‌رود. در صورتی که مقدار اختلاف دمای واقعی و نشان داده شده در این حالت زیاد باشد دود خروجی آگزوز سیاه رنگ شده و باعث بد روشن شدن موتور در حالت گرم بودن می‌شود.
۲	حسگر دمای هوای ورودی	
۳	حسگر فشار هوای مانیفولد	
۴	حسگر موقعیت دریچه گاز	

۵	حسگر دور موتور	۱- روشن نشدن موتور در صورت عدم ارسال سیگنال برای ایجاد زمان بندی (تایمینگ) سوخت و جرقه توسط ECU ۲- بالا نرفتن دور موتور از یک عدد مشخص یا انجام عمل cut off زودتر از دور نهایی در صورت ارسال سیگنال ضعیف (معمولاً موتور گاز نمی خورد و دور آن از یک حدی بالاتر نمی رود).
۶	حسگر موقعیت میل بادامک	
۷	حسگر سرعت خودرو	
۸	حسگر اکسیژن	

۱- حسگر دمای مایع خنک کاری:

روش های آزمایش حسگر دمای مایع خنک کاری و تعویض آن

فیلم آموزشی



کار کلاسی



با کمک هنرآموز، مدار شکل ۵۵ را شرح دهید.

شرح بررسی	تصویر	روش بررسی
	 <p>مقاومت $K\Omega$</p> <p>دما</p> <p>قابل قبول</p> 	۱- آزمایش حسگر باز شده از روی موتور با دماسنج و اندازه گیری مقاومت
	 	۲- آزمایش حسگر با استفاده از دستگاه عیب یاب و دماسنج

شکل ۵۵- انواع روش های بررسی حسگر دمای مایع خنک کاری

در صورت نبود دماسنج می‌توان از آب جوش یا یخ استفاده کرد؟

فکر کنید



درباره حسگر دمای بحرانی (۱۱۸ درجه) و وظیفه آن پژوهش کنید؟ در خودروهای دیگر وظیفه این حسگر را کدام یک از قطعات انجام می‌دهند؟

پژوهش کنید



در صورتی که حسگر دمای مایع خنک‌کاری دما را کمتر یا بیشتر از مقدار واقعی نشان دهد، باید تعویض شود. دقت اندازه‌گیری حسگر مایع خنک‌کاری دو درجه تفرانس دارد.

۲- حسگر فشار مطلق مانیفولد:

روش‌های آزمایش حسگر فشار مطلق مانیفولد

فیلم آموزشی



استفاده از حسگر فشار و دمای هوا در یک مجموعه در خودروها رایج است. باتوجه به یکپارچه بودن حسگر در صورت خرابی هر قسمت باید کل مجموعه تعویض شوند.

نکته



عیب‌یابی حسگر فشار مطلق مانیفولد

فیلم آموزشی



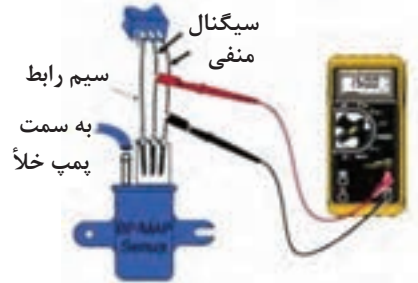
با کمک هنرآموز مدار زیر را شرح دهید.

کار کلاسی



شرح بررسی	تصویر	روش بررسی
		۱- با پمپ خلأ و دستگاه عیب‌یابی

۲- با پمپ خلأ و مولتی متر



شکل ۵۶- انواع روش بررسی حسگر فشار مطلق مانیفولد

۳- حسگر موقعیت دریچه گاز:

روش های آزمایش موقعیت دریچه گاز (اهمی و ولتی)

فیلم آموزشی



کار کلاسی



روش عیب یابی حسگر دریچه گاز مکانیکی و برقی را با اندازه گیری مقاومت و ولتاژ در جدول زیر بنویسید.

روش عیب یابی حسگر موقعیت دریچه گاز	نوع دریچه گاز
	دریچه گاز مکانیکی
	دریچه گاز برقی

فکر کنید



هنگام بستن حسگر دریچه گاز پیچ آن باید به چه مقدار سفت شود؟ آیا برای جلوگیری از باز شدن پیچ ها از روش خاصی استفاده می شود؟



شکل ۵۷- پیچ دارای چسب

معمولاً همراه حسگرهای اصلی، پیچ‌های جدید در بسته‌بندی قرار داده می‌شوند. روی رزوه این پیچ‌ها مقداری چسب زده شده است که پس از بسته‌شدن در اثر ارتعاشات خودرو شل نشوند. در مواردی که پیچ دارای چسب نیست طبق اطلاعات کتاب راهنمای تعمیرات خودرو از چسب مناسب استفاده کنید. (شکل ۵۷)

نکته



۴- حسگر سرعت خودرو:

روش آزمایش حسگر سرعت خودرو

فیلم آموزشی



در حسگرهای معمولی سرعت خودرو اگر سیم کشی و ECU سالم باشند، عیب ممکن است از چرخ‌دنده پینیون، حسگر سرعت یا چرخ‌دنده رینگی بسته شده روی دیفرانسیل یا شفت خروجی جعبه‌دنده باشد.

فکر کنید



تفاوت محل بستن حسگر سرعت در خودروهای محرک جلو و عقب چیست؟

از بین رفتن دنده‌های چرخ‌دنده پینیون و رینگی محرک حسگر سرعت معمولاً باعث بازی کردن عقربه سرعت سنج و حرکت ناگهانی به سمت بالا و پایین می‌شود. برای تعویض چرخ‌دنده پینیون باز کردن حسگر سرعت کافی است. هنگام تعویض پینیون به قرار گرفتن صحیح آن در داخل حسگر سرعت و چرخ‌دنده رینگی توجه کنید.

پژوهش کنید



با مراجعه به تعمیرکاران مجرب، روش بستن چرخ‌دنده رینگی سرعت را بنویسید.



حسگر سرعت مغناطیسی: با توجه به نداشتن تماس مکانیکی در این نوع حسگر، عمر مفید آنها بسیار بیشتر است و کمتر معیوت می‌شوند. ولی در صورت وجود عیب، عیب‌یابی آنها مشابه حسگرهای معمولی است

شکل ۵۸- چرخ دنده بسته شده روی دیفرانسیل

با کمک هنرآموز چگونگی کنترل و آزمایش ولتاژی حسگر سرعت را بنویسید. از شکل ۵۹ کمک بگیرید.

کار کلاسی



شرح بررسی	تصویر و روش بررسی	نوع
		<p>حسگر سرعت نوع اثرهال</p>

شکل ۵۹- روش بررسی حسگر سرعت

بعد از تعمیرات مربوط به حسگر سرعت، برای بررسی آن می‌توان زیر چرخ محرک خودرو جک زد و با چرخش چرخ به حرکت عقربه سرعت سنج دقت کرد.

تذکر



نکته



معمولاً در خودروهای دارای سیستم ترمز ضد قفل، از حسگر سرعت استفاده نمی‌شود.

پژوهش
کنید

با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات چند خودرو و تعمیرکاران مجرب، درباره تعمیرات مدار سرعت مربوط به خودروهای فاقد حسگر سرعت خودرو تحقیق کنید؟



۵- حسگرهای دور موتور :

عیب‌یابی این حسگرها با توجه به نوع القایی یا اثرهال بودن مانند حسگر سرعت می‌باشد.

نکته

- ۱ حسگرهای اثرهال آزمایش مقاومتی ندارند و حتماً باید با آزمایش ولتاژی بررسی شوند.
- ۲ آزمایش مقاومت حسگرهای القایی وابسته به دما است.



شرح بررسی	تصویر روش بررسی آزمایش اهمی	نوع
		حسگر دور نوع القایی
		حسگر دور موتور اثرهال

۶- حسگر اکسیژن:

شبه‌ساز حسگر اکسیژن و روش تعویض حسگر

فیلم
آموزشی



عمر مفید حسگر اکسیژن در شرایط مناسب و بدون استفاده از بنزین سرب دار ۱۰۰۰۰۰ کیلومتر است. حسگرهای اکسیژن کانکتور ۴ پایه دارند که دو پایه آن برای گرمکن حسگر و دو پایه دیگر برای ارسال سیگنال به ECU می‌باشد. هر دو قسمت را می‌توان به وسیله دستگاه دیاگ یا مولتی متر آزمایش کرد.



باتوجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز، جدول زیر را کامل کنید.

روش آزمایش با مولتی متر	روش آزمایش با دستگاه عیب یابی
گرمنگن حسگر اکسیژن	مقاومت بین دو پایه‌ی گرمنگن را اندازه‌گیری کرده و با مقدار استاندارد مقایسه می‌کنیم. در صورت اختلاف دو مقدار، گرمنگن حسگر معیوب است.
سیگنال ارسالی حسگر اکسیژن	در قسمت پارامترها و سیگنال خروجی حسگر اکسیژن، ولتاژ خروجی حسگر با تغییر زاویه دریچه گاز باید بین ۰/۱ الی ۰/۹ ولت متغیر باشد. در صورت ثابت بودن ولتاژ خروجی بین ۰/۴ تا ۰/۵ ولت حسگر معیوب است.

نکته

در بعضی از خودروها محل بستن حسگر به صورتی است که نمی‌توان با آچارهای معمولی حسگر را باز کرد و باتوجه به وجود سیم پشت حسگر امکان استفاده از بکس نیز وجود ندارد. در این موارد باید از ابزار مخصوص حسگر اکسیژن استفاده کرد.



نکته

در صورتی که حسگر اکسیژن عدد غنی (۰/۹) و یا عدد رقیق (۰/۱) دائم نشان دهد، احتمال خرابی سیستم سوخت‌رسانی و یا حسگر اکسیژن وجود دارد.



شکل ۶۰- آچار مخصوص حسگر اکسیژن

چگونه می‌توان خرابی حسگر اکسیژن و یا سیستم سوخت‌رسانی را مطابق نکته گفته شده تشخیص داد؟

پژوهش کنید



۷- حسگر ضربه (ناک حسگر):

روش بررسی حسگر ضربه با استفاده از دستگاه عیب‌یابی و اسیلوسکوپ

فیلم آموزشی



نکته



کار کلاسی



گشتاور سفت کردن پیچ حسگر ضربه روی بلوکه سیلندر، باید مطابق کتاب راهنمای تعمیرات خودرو باشد.

باتوجه به مطالب گفته‌شده جدول زیر را تکمیل نمایید.

ردیف	نوع حسگر	تجهیزات لازم	روش	نتیجه
۱	۱- حسگرهای دما مانند دمای مایع خنک‌کاری، دمای هوای محیط و ...	اهم متر و دماسنج		
		عیب یاب و دماسنج		
۲	۲- فشارسنج‌ها مانند فشار هوای مانیفولد ورودی و ...	با پمپ خلأ و دستگاه عیب‌یابی		
		با پمپ خلأ و مولتی‌متر		
۳	۳- مقاومت متغییر با جابجایی مانند حسگر موقعیت دریچه گاز	اهم متر		
		عیب یاب		
۴	۴- حسگرهای القایی مانند حسگر دور موتور	اهم متر		
		ولت متر		
۵	۵- حسگرهای اثرهال مانند حسگر دور موتور، موقعیت میل بادامک	ولت متر		
		ولت متر		
۶	۶- حسگر اکسیژن	عیب یاب		
		اهم متر (تست گرمکن)		
۷	۷. حسگر ضربه	عیب یاب اسیلوسکوپ		

روش بررسی، عیب‌یابی عملگرها

روش بررسی عملگرهای سیستم سوخت‌رسانی

فیلم آموزشی



کار کلاسی



در صورت معیوب بودن هریک از عملگرها یا مدار آنها چه مشکلی در کارکرد موتور ایجاد می‌شود؟ بادقت در وظیفه هریک از عملگرها و با راهنمایی هنرآموز، جدول زیر را تکمیل نمایید.

ردیف	عملگرها	تصویر عملگر	عیب	اثر عیب
۱	انژکتور		عیب در سیم پیچ انژکتور	چراغ چک به صورت چشمک‌زن و یا ممتد روشن می‌شود
			پاشش انژکتور عادی نیست	
			انژکتور نشستی دارد	
۲	پمپ بنزین		۱- سوختن موتور الکتریکی، مدار و فیوز آن	
			۲- کاهش فشار پمپ:	
۳	موتور پله‌ای		کشیف است	۱- دور موتور متغیر است
				موتور در دور آرام خاموش می‌شود
۴	رله پمپ بنزین		در صورت عیب در این رله، پمپ بنزین فعال نمی‌شود	موتور روی حالت بنزین روشن نمی‌شود.



باتوجه به مطالب گفته‌شده جدول زیر را تکمیل نمایید.

نوع عملگرها	تجهیزات لازم	روش	نتیجه
انژکتور	اهم متر		
	دستگاه انژکتور شور		
پمپ بنزین	فشارسنج پمپ بنزین		
	اهم متر		
	دستگاه عیب یاب		
موتور پله‌ای	دستگاه آزمایش موتور پله‌ای	<p>۱- روش آزمایش موتور پله‌ای باز شده از روی خودرو: سوکت دستگاه را به موتور پله‌ای متصل می‌کنیم. با فشردن کلیدهای حرکت به جلو یا عقب، کلاهیک و میله باید به سمت جلو یا عقب حرکت کند.</p> <p>۲- روش آزمایش روی خودرو: سوکت دستگاه را به موتور پله‌ای وصل و خودرو را روشن می‌کنیم. با فشردن کلیدهای دستگاه موتور پله‌ای حرکت می‌کند و دور کم یا زیاد می‌شود.</p> <p>۳- آزمایش با دستگاه عیب یاب (آزمایش عملگر) موتور خاموش</p>	<p>۱- در صورت عدم حرکت به جلو و عقب موتور پله‌ای معیوب است و باید تعویض شود.</p> <p>۲- در صورتی که دور موتور تغییر نکند موتور پله‌ای معیوب است و باید تعویض شود.</p>
رله پمپ بنزین	دستگاه آزمایش رله		



- در مواقعی که سیم معیوب مشخص می‌شود بهتر است محل قطعی سیم پیدا شود یا یک سیم جدید جایگزین شود؟
- جهت متصل کردن دو سیم به یکدیگر روش‌های مختلفی وجود دارد؟



پس از اتصال دو سیم به یکدیگر باید محل اتصال عایق‌بندی شود. با مراجعه به تعمیرکاران مجرب روش‌های مختلف عایق‌بندی را بررسی نمایید.

بررسی اتصالات برقی:

بخش‌های مختلف یک سوکت در شکل ۶۱ نشان داده شده‌است. باز و بست هر سوکت روش خاصی دارد. برای مثال در سوکت مقابل ابتدا باید خار نگهدارنده را به پایین فشار داد و سپس سوکت را بیرون کشید. اتصال دهنده‌ها باید از لحاظ شل بودن بررسی شوند. پایه‌های فلزی داخل اتصال‌ها حالت فنریت دارند و اگر

بعد از باز و بسته شدن حالت فنریت را از دست دهند، باید تعویض شوند. حالت قطع اتصال در اتصال‌ها ممکن است در حالت عادی مشخص نباشد و در هنگام گرم شدن پایه‌ها مشخص شود.



شکل ۶۱- اجزای یک سوکت (کانکتور)

سولفاته شدن پایه‌های اتصال دهنده‌ها یکی از عیب‌های رایج در سیستم‌های برقی است. هنگامی که پایه‌های اتصال سولفاته می‌شوند جریان الکتریسیته به خوبی برقرار نمی‌شود. در سیستم سوخت‌رسانی همواره ECU طبق برنامه‌ای مشخص با اجزای مختلف سیستم منطبق می‌شود و مشکلات ناشی از سولفاته شدن و جرم گرفتن پایه‌ها را جبران می‌کند ولی در صورتی که مقدار سولفاته شدن بیش از حد برنامه‌ریزی شده باشد، باعث ایجاد عیب می‌شود. در این حالت می‌توان با استفاده از اسپری کانکتور شوی یا سمباده بسیار نرم پایه‌ها را تمیز کرد. در ضمن پایه‌های فلزی سوکت‌ها قابل جدا شدن و تعویض هستند. این کار با استفاده از ابزارهای مخصوص و کتاب راهنمای تعمیرات قابل انجام می‌باشد.



شکل ۶۲- یک نمونه سوکت معیوب

در شست‌وشوی سوکت‌های خودرو از چه نوع اسپری استفاده می‌شود؟

پژوهش
کنید



روش استفاده از نقشه‌های الکتریکی سیستم سوخت و هوارسانی

کاربری نقشه در عیب‌یابی سیستم سوخت‌رسانی

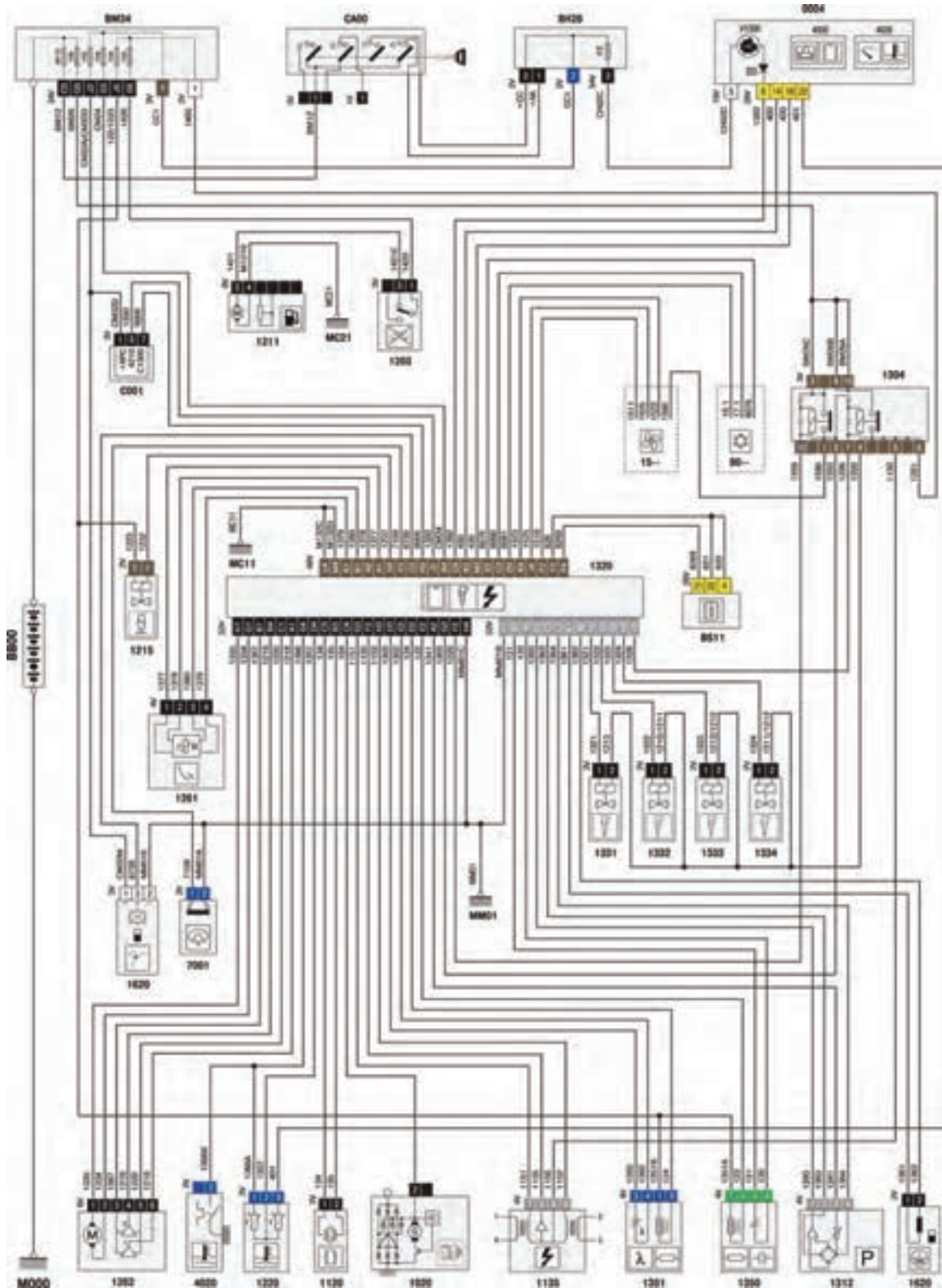
فیلم
آموزشی



نقشه شماتیک ۵۲۰۰۰ در حالت‌های موتور روشن - سوئیچ باز موتور روشن - سوئیچ بسته موتور خاموش
برای رنگ‌آمیزی آنها

کار کلاسی





شکل ۶۳- نقشه سیم‌کشی یک نوع سیستم سوخت‌رسانی

عیب یابی با دستگاه عیب یاب

دستگاه عیب یاب قابلیت بررسی کدام یک از سیستم‌های استفاده شده در خودروها را دارد؟

فکر کنید



روش اتصال دستگاه عیب یاب به خودرو و بررسی سیستم سوخت‌رسانی

فیلم آموزشی



در شکل ۶۴ تصاویری از اتصال یک نوع دستگاه عیب یاب به خودرو نشان داده شده است.

سمند ال ایکس / سورن / سربر - بوش ۷،۴،۹ بای فیول (bifuel) پارامترها - عمومی

۱۴/۲(V)	ولتاژ باتری	۸۵۰ (RPM)	دور موتور
۱۶(%)	مقدار مطلوب بار موتور	۱۶(%)	بار موتور
۳۱۲/۰ (hPa)	فشار مطلق مانیفولد	۳(%)	زاویه دریچه گاز
۳(ms)	زمان پاشش سوخت (گاز)	۱(ms)	زمان پاشش سوخت (بنزین)
۶۸(°C)	دمای موتور در زمان استارت	۶۷/۵(°C)	دمای آب رادیاتور
۳(°C)	دمای هوای محیط	۴۵/۵(°C)	دمای هوای ورودی به مانیفولد
۳۴(°C)	دمای ریل گاز	۶۷۲۳/۶(hpa)	فشار ریل گاز
۰/۰(%)	درصد فشردگی پدال گاز	۱۱۶/۳(Bar)	فشار مخزن گاز
۱	مقدار لامبدای مطلوب (درخواستی)	۱	مقدار لامبدای واقعی
۰ (Km/H)	سرعت خودرو	۰/۰(۰)	زاویه جرعه نهایی
بله	رها شدن پدال گاز (پدال صفر)	۰	شماره دنده درگیر
خیر	بروز حالت افت توان	بله	فعال شدن کنترل حلقه بسته لامبدا
رهاشده	وضعیت سوئیچ ترمز	رهاشده	وضعیت سوئیچ کلاچ
قطع	وضعیت سوئیچ اینرسی	خاموش	وضعیت سوئیچ چراغ ترمز

سمندال ایکس / سورن / سربر - بوش ۷،۴،۹ بای قبول پارامترها - سیستم تزریق سوخت

دور موتور	۸۳۵ (RPM)	ولتاژ باطری	۱۴/۴(V)
زمان پاشش سوخت بنزین - سیلندر ۱	۱/۲(ms)	زمان پاشش سوخت بنزین - سیلندر ۲	۱/۲(ms)
زمان پاشش سوخت بنزین - سیلندر ۳	۱/۲(ms)	زمان پاشش سوخت بنزین - سیلندر ۴	۱/۲(ms)
زمان پاشش سوخت گاز - سیلندر ۱	۳/۲(ms)	زمان پاشش سوخت گاز - سیلندر ۲	۳/۲(ms)
زمان پاشش سوخت گاز - سیلندر ۳	۳/۱(ms)	زمان پاشش سوخت گاز - سیلندر ۴	۳/۱(ms)
مقدار تعلیق کیفیت گاز طبیعی	۱	فعال سازی گرمایش کانالیست	خیر
گرم شدن کافی حسگر اکسیژن پایینی	بله	گرم شدن کافی حسگر اکسیژن پایینی	بله
وضعیت پاشش سوخت	وصل	وضعیت شیر برقی کنسترت	غیرفعال

سمندال ایکس / سورن / سربر - بوش ۷،۴،۹ بای قبول پارامترها - پارامترهای مربوط به حسگرها

دور موتور	۸۳۹ (RPM)	ولتاژ باطری	۱۴/۲(V)
مقدار انتگرال سیگنال حسگر کوبش	۳۰۱(V)	ولتاژ حسگر دمای محیط	۴(V)
ولتاژ باطری	۱۴(V)	ولتاژ تقویت شده حسگر پتانسیومتر ۱ دریچه گاز	۳(V)
ولتاژ حسگر پتانسیومتر ۱ دریچه گاز	۱(V)	ولتاژ حسگر پتانسیومتر ۱ دریچه گاز در حالت بسته بودن	۱(V)
ولتاژ حسگر پتانسیومتر ۲ دریچه گاز	۴(V)	ولتاژ حسگر پتانسیومتر ۲ دریچه گاز، در حالت بسته بودن	۴(V)
ولتاژ سیگنال حسگر فشار گاز بُرد کولر	۰(V)	ولتاژ حسگر فشار مانیفولد هوا	۱(V)
ولتاژ بازخورد برای تشخیص عیب فن	۰(V)	ولتاژ سطح مخزن سوخت	۱(V)
ولتاژ پتانسیومتر ۱ پدال گاز	۱(V)	ولتاژ پتانسیومتر ۲ پدال گاز	۰(V)
ولتاژ حسگر اکسیژن بالایی	۱/۴۱(V)	ولتاژ حسگر اکسیژن پایینی	۰/۷۷(V)
ولتاژ مقاومت گرمکن حسگر اکسیژن بالایی	۰/۸۹(V)	ولتاژ خروجی حسگر اکسیژن پایینی	۰/۷۷(V)
ولتاژ حسگر دمای هوای ورودی به مانیفولد	۱(V)	ولتاژ حسگر دمای آب موتور	۰(V)
ولتاژ حسگر فشار ریل گاز	۳(V)	ولتاژ حسگر فشار مخزن گاز	۲(V)
شمارنده مراحل تعریف دریچه گاز	۱۱	ولتاژ حسگر دمای ریل گاز	۳(V)
شمارنده مراحل برگشت دریچه گاز توسط فنر	۴		



- ۱ دستگاه عیب یاب چه اطلاعات و امکاناتی برای بررسی سیستم سوخت‌رسانی در اختیار تعمیرکار قرار می‌دهد؟
 ۲ در شکل ۶۵ چند نمونه دستگاه عیب یاب نشان داده شده است. جاهای خالی را کامل نمایید

انواع دستگاه عیب یاب			
			
.....
نوع			
.....
مزایا و معایب			

شکل ۶۵- انواع دستگاه عیب یاب



- ۱ از چه راه‌هایی مدل سیستم سوخت‌رسانی برای اتصال دستگاه عیب یاب قابل شناسایی است؟
 ۲ اگر در هنگام اتصال دستگاه عیب یاب مدل سیستم سوخت‌رسانی اشتباه انتخاب شود، چه اتفاقی می‌افتد؟
 ۳ با مراجعه به تعمیرکاران مجرب نام شرکت سازنده دستگاه عیب یاب و قیمت آن را بررسی نمایید؟



بسیاری از مواقع با وجود عیب در سیستم سوخت‌رسانی خطایی در ECU ثبت نمی‌شود. در این حالت باید پارامترهای مختلف با مقدار استاندارد مقایسه شوند تا عیب مشخص شود.



- ۱ مقدار استاندارد پارامترهای مختلف از چه منابعی قابل دسترسی است؟
 ۲ پارامترهای مهم در بررسی و عیب‌یابی سیستم سوخت‌رسانی در جدول زیر آمده است. با کمک هنرآموز، جدول زیر را کامل کنید.

ردیف	پارامتر	نشانه و اثر استاندارد نبودن مقدار نشان داده شده	مقدار استاندارد پارامتر در یک نوع سیستم سوخت‌رسانی
۱	حسگر دمای مایع خنک کاری		

		حسگر فشار مطلق مانیفولد هوا	۲
		حسگر دمای هوای ورودی	۳
		حسگر دریچه گاز	۴
		حسگر سرعت خودرو	۵
		حسگر اکسیژن	۶
		حسگر ضربه	۷
		موتور پله‌ای	۸
		زمان پاشش انژکتور در دور آرام	۹
		مقدار آوانس جرجه	۱۰

روش عیب‌یابی با استفاده از دستگاه کنترل آلاینده‌گی:

در مراکز معاینه فنی، موتور خودروها با چه روشی بررسی می‌شوند؟ چرا؟ (شکل ۶۶)

فکر کنید



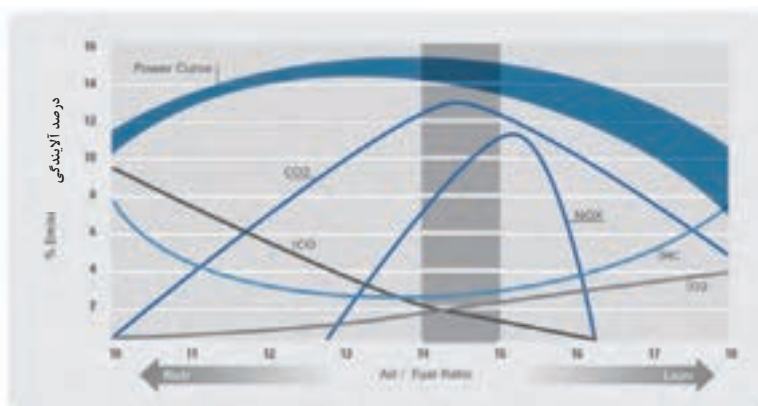
شکل ۶۶- قرارگیری لوله دستگاه کنترل آلاینده‌گی روی لوله اگزوز



هوای ورودی به موتور شامل ۷۸ درصد گاز نیتروژن (N_2) و ۲۱ درصد گاز اکسیژن (O_2) و ۱ درصد گازهای دیگر است. این هوا با بنزین مخلوط شده و در محفظه احتراق می‌سوزد. در نتیجه این واکنش انرژی شیمیایی سوخت آزاد شده و محصولات مختلفی تولید می‌شود. بعضی از محصولات احتراق اثرات زیان‌آوری روی زندگی انسان و محیط زیست دارند و به آنها گازهای آلاینده گفته می‌شود. کربن مونوکسید (CO)، نیتروژن اکسیدها (NOx) و هیدروکربن‌های نسوخته (HC) مهم‌ترین محصولات آلاینده موتورها هستند و برای مقدار تولید آنها استانداردهایی وضع شده است. با اندازه‌گیری مقدار گازهای خروجی اگزوز وجود عیب در موتور خودرو و همچنین نسبت هوا به سوخت مشخص می‌شود. در شکل ۶۸ مقادیر آلاینده‌ها در نسبت‌های هوا به سوخت مختلف نشان داده شده است.



شکل ۶۷- یک نمونه دستگاه کنترل آلاینده‌گی



شکل ۶۸- آلاینده‌ها در نسبت‌های هوا به سوخت



۱ کدام گاز بهترین شاخص برای اندازه‌گیری نسبت هوا به سوخت است؟ چرا؟
 ۲ نتایج به‌دست آمده از آزمایش گازهای خروجی موتور و مقدار استاندارد آلاینده‌گی بعضی از اطلاعات را به ما می‌دهد. در جدول زیر تغییرات حاصل در دود خروجی بر اثر بعضی از عیب‌ها آمده است. جاهای خالی را پر کنید.

Nox	O ₂	Co ₂	Co	hc		
خیلی کم	خیلی زیاد	کم	کم	خیلی زیاد	اشکال در سیستم جرکه زنی	۱
خیلی کم	زیاد	کم	کم	خیلی زیاد	نشستی در تراکم سیلندر	۲
.....	.....	.....	.....	.....	نسبت سوخت و هوای غلیظ	۳
.....	.....	.....	.....	.....	نسبت سوخت و هوای رقیق	۴
.....	.....	.....	.....	.....	نسبت سوخت و هوای بسیار رقیق	۵
زیاد	زیاد	کم	زیاد	زیاد	خرابی کاتالیست	۶
بدون تغییر	زیاد	کم	کم	کم	نشستی در اگزوز	۷
بدون تغییر	کم	کم	زیاد	زیاد	رینگ یا راهنمای سوپاپ معیوب	۸
بدون تغییر	بدون تغییر	کم	بدون تغییر	بدون تغییر	اشکال در سیستم سوپاپ‌ها	۹



۱ پمپ هوای مورد استفاده در سیستم اگزوز چه تاثیری روی آلاینده‌های موتور دارد؟
 ۲ مقدار آلاینده‌های موجود در جو زمین در سال‌های گذشته چه مقدار رشد کرده است؟
 ۳ اثر هر یک از آلاینده‌ها بر محیط زیست را بررسی کنید؟

بررسی سیستم سوخت و هوارسانی در حالت ایستایی و حرکتی

ابزار و تجهیزات کارگاهی: خودرو، کتاب راهنمای تعمیرات، جعبه ابزار مکانیکی، دستگاه مولتی‌متر، دستگاه عیب‌یاب فشارسنج، خلاءسنج، دستگاه آنالیز گازهای خروجی - نشستی سنج - جعبه ابزار الکتریکی

- ۱ حسگرها و عملگرهای یک خودروی موجود در کارگاه را شناسایی و محل هر کدام را مشخص کنید.
- ۲ با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات، آزمایش‌های مقاومتی و ولتاژی اجزای سیستم سوخت‌رسانی (حسگرها و عملگرها) را انجام دهید.
- ۳ با استفاده از نقشه‌های سیستم سوخت‌رسانی مدار ارتباط اجزا را کنترل کنید.
- ۴ فشارسنجی ریل سوخت موتور خودروی موجود در کارگاه را با استفاده از فشارسنج سوخت انجام دهید.
- ۵ نشستی سنجی سیستم هوارسانی موتور خودروی موجود در کارگاه را انجام دهید.

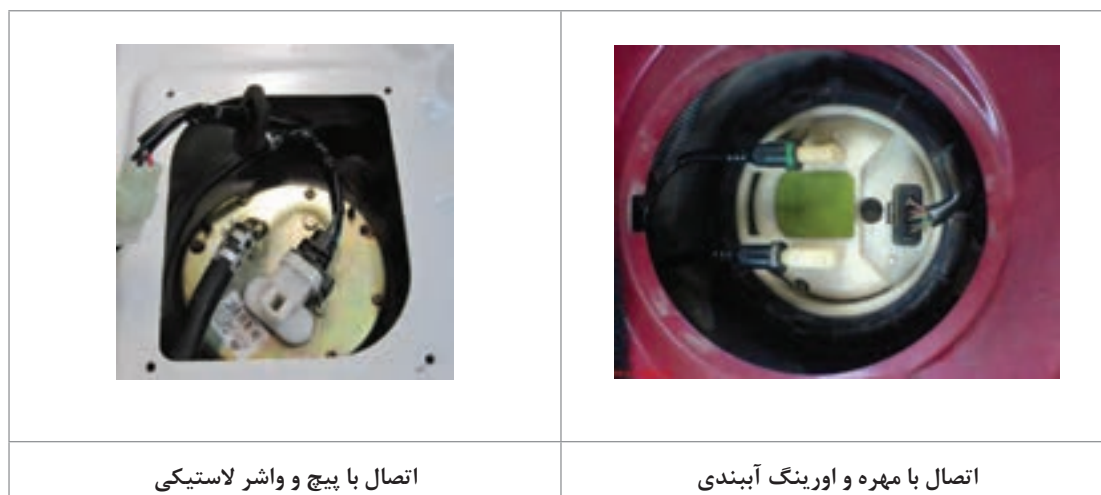
- ۶ با استفاده از دستگاه عیب یاب کد خطا و پارامترهای مربوط به سیستم سوخت و هوای موتور موجود در کارگاه را بررسی کنید.
- ۷ با استفاده از دستگاه آنالیز گازهای خروجی، سیستم سوخت و هوارسانی موتور را بررسی و عیب یابی کنید.
- ۸ آزمایش فشار داخل مخزن سوخت را به روش شنیداری و با استفاده از دستگاه عیب یاب انجام دهید.
- ۹ چک لیست دستورالعمل تعمیرات مرتبط با آزمایشات انجام شده سیستم سوخت و هوارسانی موتور خودروی موجود را کامل کنید.

روش بررسی، سرویس و تعویض مخزن سوخت و اجزای مرتبط با لوله‌ها

و شیلنگ‌ها و اتصالات سیستم سوخت و هوا

پس از تحلیل نتایج آزمایش‌ها و اطمینان از نیاز به بازکردن مجموعه سیستم سوخت و هوارسانی برای رفع عیب و انجام تعمیرات، اقدام به بازکردن این مجموعه می‌شود

روش سرویس و تعویض مجموعه مخزن سوخت: در خودروهای جدید پمپ بنزین داخل مخزن سوخت بسته می‌شود. مجموعه پمپ بنزین توسط چند پیچ یا مهره روی مخزن نصب می‌شود. بین مجموعه پمپ بنزین و مخزن خودرو یک واشر یا اورینگ نصب می‌شود تا از نشتی سوخت جلوگیری شود. در شکل ۶۹ دو نمونه از اتصال مجموعه پمپ بنزین روی مخزن سوخت، نشان داده شده است.



شکل ۶۹- اتصال پمپ بنزین به مخزن سوخت

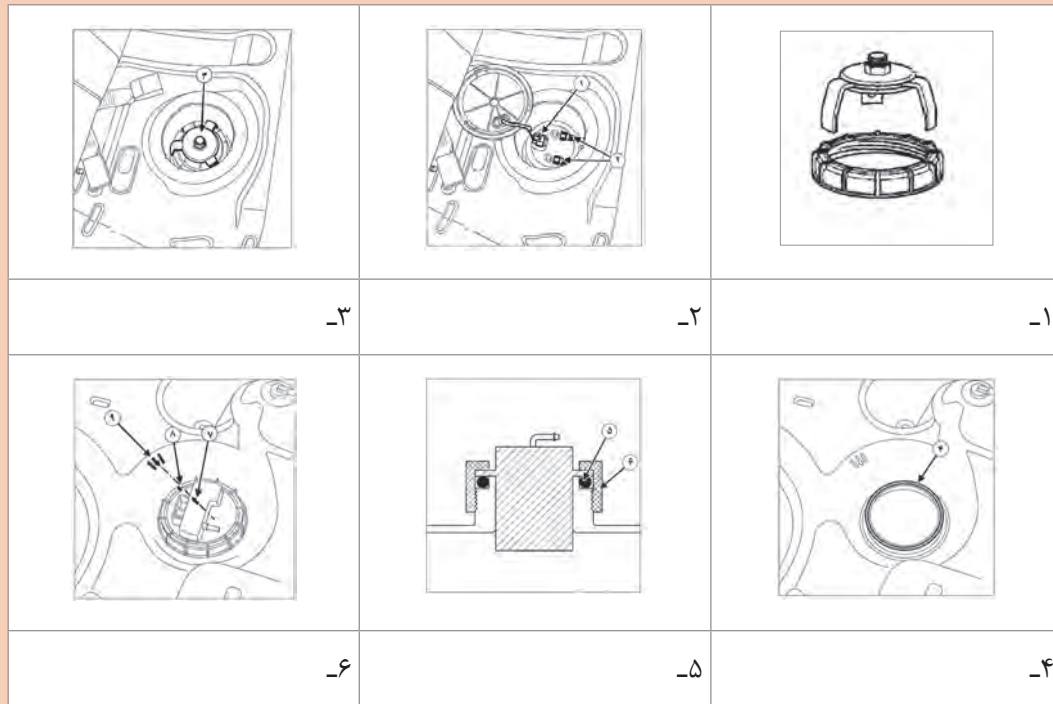
روش بازکردن و بستن مجموعه پمپ بنزین بر روی مخزن سوخت

فیلم
آموزشی





باتوجه به فیلم آموزشی توضیحات تصاویر شکل ۷۰ را بنویسید.



شکل ۷۰- روش باز کردن و بستن یک نوع پمپ‌بنزین درون مخزن سوخت

نشستی سوخت از ریل سوخت و اورینگ انژکتور نیز در تعمیرات انژکتور باید مورد بررسی قرار گیرد. پس از هر بار باز شدن انژکتورها باید اورینگ‌های آب‌بندی تعویض شوند. (شکل ۷۱)



شکل ۷۱- انژکتور و اورینگ آن



- ۱ با چه روش‌هایی می‌توان وجود نشستی در مدار سوخت‌رسانی و محل آن را پیدا کرد؟
- ۲ در چه شرایطی باید مخزن سوخت از روی خودرو باز شود؟



چگونگی باز و بسته کردن مخزن سوخت و بررسی آن

پس از مشاهده فیلم و با راهنمایی هنرآموز، زیر نویس تصاویر شکل ۷۲ را که مراحل باز کردن یک نوع مخزن سوخت را نشان می‌دهد، بنویسید.

		
۳-	۲- تخلیه بنزین داخل مخزن سوخت با استفاده از پمپ	۱-
		
۶-	۵- جدا کردن اتصالات برقی و شیلنگ‌های مجموعه پمپ بنزین	۴-
		
	۸- باز کردن پیچ و نگهدارنده‌های مخزن سوخت و بیرون آوردن آن	۷- آزاد کردن لوله‌های اگزوز و کابل ترمز دستی و سایر قسمت‌ها در صورت نیاز

شکل ۷۲- مراحل باز کردن یک نوع مخزن سوخت

در بعضی از مخزن‌های سوخت، سوپاپ‌های ایمنی یا تخلیه بخارات سوخت با مخزن سوخت یک پارچه هستند و در صورت معیوب شدن آنها باید مخزن سوخت تعویض شود. این سوپاپ‌ها مطابق کتاب راهنمای تعمیرات خودرو با فشار باد یا خلأ آزمایش می‌شوند.



در مخزن سوخت:



در صورت معیوب بودن درب مخزن سوخت معمولی به راحتی می‌توان آن را با یک در دیگر جایگزین کرد. ولی در خودروهایی که در مخزن سوخت آن‌ها روی لوله ورودی نصب می‌شود، باید مجموعه از روی لوله ورودی باز شده و تعویض شود. در هنگام تعویض باید قطعات لاستیکی آب بندی به درستی و با دقت نصب شوند تا نشتی بنزین وجود نداشته باشد.

شکل ۷۳- در مخزن سوخت

تعویض لوله‌ها و شیلنگ‌های سیستم سوخت‌رسانی: هنگام تعویض لوله‌ها و شیلنگ‌های سیستم سوخت‌رسانی حتماً قطعه معیوب و نو را مقایسه نموده و در صورت تفاوت، قطعه مناسب تهیه کنید. باتوجه به این که سیستم‌های سوخت‌رسانی تغییرات زیادی داشته‌اند، لوله‌ها و شیلنگ‌ها در اندازه‌های مختلفی وجود دارند. برای تعویض این قطعات بعضی مواقع نیاز به باز کردن قطعات جانبی وجود دارد که باید طبق دستورات کتاب راهنمای خودرو اقدام شود. (شکل ۷۴)



شکل ۷۴- نمونه‌ای از اتصالات سریع در مجموعه شیلنگ‌های سوخت

روش تعویض رگولاتور و ریل سوخت

چگونگی باز کردن و بستن ریل سوخت



فکر کنید






در چه مواقعی ریل سوخت باید باز شود؟

کار کلاسی



باتوجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز، زیر نویس تصاویر شکل ۷۵ را کامل کنید.

		
۳-	۲-	۱- بعد از تخلیه فشار بنزین ریل سوخت، شیلنگ ورودی را باز کنید.
۴- انژکتورها را از روی مانیفولد هوا آزاد کنید و ریل سوخت را با احتیاط بیرون بیاورید. مراقب باشید هنگام این کار انژکتورها آسیب نبینند.		
۵- بستن ریل سوخت عکس مراحل باز کردن است. ابتدا انژکتورها را روی مانیفولد هوا جا بزنید. هنگام بستن، واشرهای زیر پیچ را در محل خود قرار دهید و پیچها را با گشتاور ۱/۶-۲/۳ کیلوگرم متر سفت کنید.		
۶- بعد از بستن ریل سوخت اقدام به روشن کردن خودرو کنید و وجود نشتی در اتصالات را بررسی کنید.		

شکل ۷۵- مراحل باز کردن یک نوع ریل سوخت از روی خودرو

نکته



قبل از بستن ریل سوخت روی موتور باید اورینگ‌های آب‌بندی سوخت و هوای انژکتورها تعویض شوند. همچنین برای بستن راحت‌تر و آسیب ندیدن اورینگ‌ها باید آنها را با روانکار مناسب آغشته کرد.




فیلم آموزشی



روش آزمایش و تعویض رگولاتور بیرون و درون مخزن سوخت



باتوجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر شکل ۷۶ را کامل کنید.

		
۱-	۲-	۳-
۴- بعد از تعویض یا تمیز کردن فیلتر رگولاتور یا تعویض اورینگ‌های آن، رگولاتور را عکس مراحل باز کردن ببندید.		

شکل ۷۶- مراحل تعویض رگولاتور روی ریل سوخت

با مراجعه به تعمیرکاران مجرب روش تعویض رگولاتور بنزین درون مخزن سوخت را بنویسید.

پژوهش کنید



قبل از بستن مجدد رگولاتور بر روی ریل سوخت، اورینگ‌های آب‌بندی تعویض شده و با روانکار مناسب آغشته شوند.

نکته



روش بررسی انژکتورها به وسیله دستگاه انژکتور شور: برای آزمایش انژکتورها پس از باز کردن، باید آنها را روی دستگاه آزمایش انژکتور بسته و نشتی، اندازه، یکنواختی و فرم پاشش آنها را بررسی کرد.

آیا امکان بررسی عملکرد انژکتورها در موتور روشن با گوشی وجود دارد؟ آیا می‌توان از ابزارهای دیگری استفاده کرد؟

فکر کنید



بررسی و سرویس انژکتور بدون باز کردن: معیوب بودن سیم پیچ انژکتور باعث تغییر جریان عبوری از سیم پیچ و در نتیجه روشن شدن چراغ عیب یاب می‌شود. بررسی سیم پیچ انژکتور توسط مولتی‌متر انجام می‌شود. در این آزمایش مقدار مقاومت بین دو پایه برق انژکتور توسط اهم متر اندازه‌گیری می‌شود. در صورتی که مقدار مقاومت بیشتر یا کمتر از مقدار استاندارد باشد، نشان‌دهنده معیوب بودن سیم پیچ انژکتور است.

فکر کنید



در صورتی که مقدار استاندارد مقاومت سیم پیچ انژکتور را ندانیم، راه دیگری برای تعیین مقدار مقاومت سیم پیچ انژکتور وجود دارد؟

شست و شوی انژکتورها بدون باز کردن از روی موتور:

فیلم آموزشی



روش کار با دستگاه انژکتور شوی روی خودرو.

کار کلاسی



باتوجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر شکل ۷۷ را کامل کنید.

				
		۱- با استفاده از دفترچه راهنمای استفاده از دستگاه انژکتور شور، مخزن دستگاه با مایع انژکتور شور پر شود. مایع انژکتور شور با نسبت مشخص شده روی بسته با بنزین مخلوط شود.		
				۳-
۴- خودرو روشن شود. پس از اتمام مواد و زمان شست و شوی، سوئیچ را بسته و شیلنگ دستگاه انژکتور شوی را جدا کرده و شیلنگ ورودی ریل سوخت را وصل می‌کنیم. سپس فیوز یا رله پمپ بنزین را وصل و موتور را روشن می‌کنیم.		۵-	۴-	

شکل ۷۷ - مراحل شست و شوی انژکتورها به روش رو کار



در خودروهایی که فیوز یا رله مخصوص پمپ بنزین وجود ندارد، چه روش‌هایی برای عدم خروج بنزین از شیلنگ ورودی ریل سوخت وجود دارد؟

رفع عیوب سیستم سوخت و هوای رسانی موتور بدون باز کردن



- ابزار و تجهیزات: خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - مولتی‌متر - آزمایش لامپ - لوازم یدکی - دستگاه عیب یاب
- ۱ رفع عیوب نشستی در مدار سوخت و هوای رسانی موتور را با گشتاورسنجی اتصالات پیچ و مهره‌ای انجام دهید.
 - ۲ رفع عیوب اتصالات الکتریکی را با شست‌وشوی کانکتورها و افزایش استحکام آنها انجام دهید.
 - ۳ کد خطاهای موقت را با دستگاه عیب یاب پاک کنید.
 - ۴ انژکتورهای را بدون باز کردن و روی موتور شست‌وشو دهید.
 - ۵ داخل محفظه دریچه گاز موتور و مسیر هوای موتور پله‌ای را شست‌وشو دهید.

بررسی و سرویس انژکتور با باز کردن

شست‌وشوی با دستگاه و بررسی نوع پاشش، مقدار پاشش و نشستی:



روش کار با دستگاه انژکتور شوی با باز کردن و شست‌وشوی اولتراسونیک

در بعضی از موارد با وجود شست‌وشوی انژکتور به صورت روکار عیب برطرف نمی‌شود و باید انژکتورها از روی خودرو باز و بررسی شوند. در این حالت نوع پاشش سوخت باید به صورت مناسب باشد. همچنین مقدار پاشش سوخت انژکتورها در مدت زمان معین بررسی می‌شود و در صورت استاندارد نبودن مقدار پاشش، انژکتور سرویس یا تعویض می‌شود.



یکی از عیب‌های دیگر وجود نشستی در انژکتورها است. وقتی که فشار سوخت پشت انژکتور قرارداد و برق آن متصل نیست نباید سوخت از انژکتور خارج شود. مقدار نشستی یک قطره در دقیقه اشکال ندارد ولی مقدار بیش از آن باعث افزایش مصرف سوخت و افزایش تولید آلاینده‌ها می‌شود.

شکل ۷۸- انواع احتمالی پاشش سوخت در انژکتور

فکر کنید



در صورت نشتی یکی از انژکتورها چه اشکالی در سایر سیستم‌های خودرو به وجود می‌آید؟

کار کلاسی



پس از مشاهده فیلم آموزشی، روش شست‌وشوی انژکتور به روش معمولی و اولتراسونیک را بنویسید.

شست‌وشو به روش اولتراسونیک	شست‌وشو به روش معمولی	
		

شکل ۷۹- دستگاه شست‌وشوی انژکتور معمولی و اولتراسونیک

پژوهش کنید



- ۱ با مراجعه به تعمیرکاران مجرب و سایت شرکت‌های تجهیزات تعمیرگاهی، انواع دستگاه‌های انژکتور شور را بررسی کرده و معایب و مزایای هر کدام را بنویسید.
- ۲ درباره قیمت مواد انژکتور شور معمولی و اولتراسونیک پژوهش کنید.
- ۳ مدت زمان انجام کار و اجرت روش‌های مختلف شست‌وشوی انژکتور چند خودرو را بنویسید.



تعویض فیلتر انژکتور: فیلترهای ورودی انژکتورها معمولاً قابل جدا شدن و تعویض هستند.

شکل ۸۰- تعویض فیلتر انژکتور

روش تعویض فیلتر انژکتور

فیلم آموزشی



بعد از مشاهده فیلم آموزشی، روش تعویض فیلتر انژکتور را بنویسید.

کار کلاسی



با مراجعه به مکانیک‌های باتجربه، روش‌های دیگر شست‌وشو و بررسی انژکتورها (بدون استفاده از دستگاه) را از نظر نشتی و فرم پاشش، بررسی کنید.

پژوهش کنید



روش تعویض سیم گاز

اجزا و چگونگی کار و سرویس دریچه گاز مکانیکی و برقی

فیلم آموزشی



در چه مواردی سیم گاز باید تعویض شود؟

فکر کنید



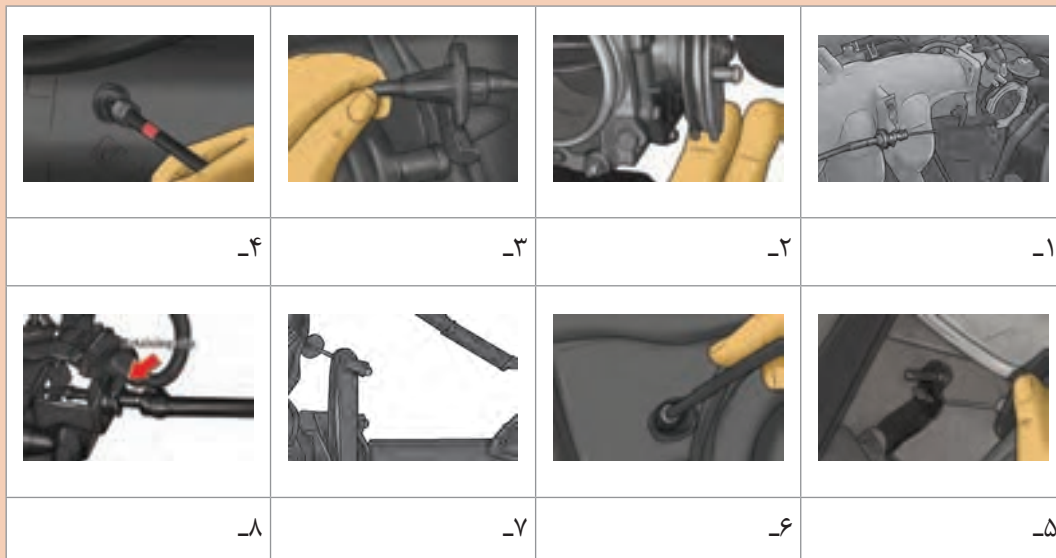
تعویض سیم گاز

فیلم آموزشی



با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر شکل ۸۱ را کامل کنید.

کار کلاسی



شکل ۸۱- مراحل تعویض سیم گاز

تذکر

برای تنظیم سیم گاز، پدال گاز را تا انتها فشار داده و در این حالت روکش سیم گاز طوری تنظیم می‌شود که سیم گاز حداقل ۱ میلی‌متر خلاصی حرکت داشته باشد.



فکر کنید

مراحل تعویض سیم‌های دیگر خودرو مانند سیم کلاچ، سیم صندوق عقب، سیم درب باک و... چقدر شبیه تعویض سیم گاز است؟



سرویس موتور پله‌ای (استپر موتور) و دریچه گاز مکانیکی: عیب
در سیستم هوای ورودی می‌تواند باعث معایب مختلفی شود. ورود هوای کمتر از مقدار استاندارد باعث بدکار کردن و خاموش شدن موتور در دور آرام می‌شود. همچنین ورود هوای بیشتر باعث افزایش دور موتور در دور آرام می‌شود. معمولاً بعد از مدتی کارکرد موتور مقداری کربن در دریچه گاز و مجاری ورود هوا رسوب می‌کند. در این حالت باید با شست‌وشوی دریچه گاز و مجاری، عیب سیستم را برطرف کرد (شکل ۸۲)



شکل ۸۲- سرویس دریچه گاز

فکر کنید

۱ باتوجه به وظایف موتور پله‌ای، در صورت عیب در عملکرد آن چه مشکلاتی در خودرو به وجود می‌آید؟
۲ اگر در قسمت آزمایش عملگرها، کلاhek و میله‌ی موتور پله‌ای جلو و عقب نشود، عیب ممکن است از کدام قسمت‌ها باشد؟



نکته

۱ در زمان تعویض موتور پله‌ای دقت کنید اورینگ آن به درستی در محل خود قرار گیرد.
۲ در زمان بازکردن موتور پله‌ای به هیچ وجه سوئیچ را باز نکنید. زیرا باعث خارج شدن پیچ سر موتور پله‌ای و غلاف و فنر آن می‌شود. در صورت نیاز به بازکردن سوئیچ، باید با دست از بیرون آمدن زبانه جلوگیری کنید.
۳ موتور پله‌ای می‌تواند عیوب مختلفی داشته باشد. مانند عیب الکتریکی که در این صورت باعث روشن شدن چراغ عیب یاب می‌شود. یا عیب مکانیکی مانند هرز شدن رزوه زبانه، که کلاhek موتور پله‌ای حرکت نخواهد کرد.



تعویض دریچه گاز:

در چه صورت نیاز به بازکردن دریچه گاز وجود دارد؟

فکر کنید



روش تعویض دریچه گاز

فیلم آموزشی



برای باز کردن دریچه گاز مکانیکی ابتدا باید مجموعه موتور پله‌ای، هواکش و لوله هوای ورودی، شیلنگ‌های متصل به دریچه و سیم گاز را باز کرد. سپس سوکت حسگر دریچه گاز، سوکت موتور پله‌ای و پیچ‌های اطراف دریچه گاز باز و دریچه از روی مانیفولد جدا می‌شود. هنگام بستن دوباره، واشر دریچه گاز یا اورینگ آن بررسی و در صورت نیاز باید تعویض شود. در دریچه‌های گاز برقی مجموعه هواکش و یا لوله هوای ورودی و سوکت‌ها از روی دریچه باز شده و سپس پیچ‌های دور دریچه گاز برقی باز می‌شود. در صورت تعویض، دریچه گاز باید برای ECU تعریف و شناسایی شود.

نکته



هر بار که پدال گاز فشرده یا رها می‌شود، دریچه گاز باز و بسته می‌شود. این حرکت در طولانی مدت سبب ساییدگی دریچه گاز یا محفظه آن می‌شود. در نتیجه به دلیل ورود هوای اضافی از کنار دریچه، دور موتور در حالت دور آرام بالا می‌رود. در این حالت با مسدود کردن مسیر هوای جانبی توسط موتور پله‌ای، موتور خاموش نمی‌شود. در ضمن با اتصال دستگاه عیب‌یاب مشخص می‌شود مقدار بازبودن موتور پله‌ای بسیار کم است ولی دور موتور بالا می‌باشد.

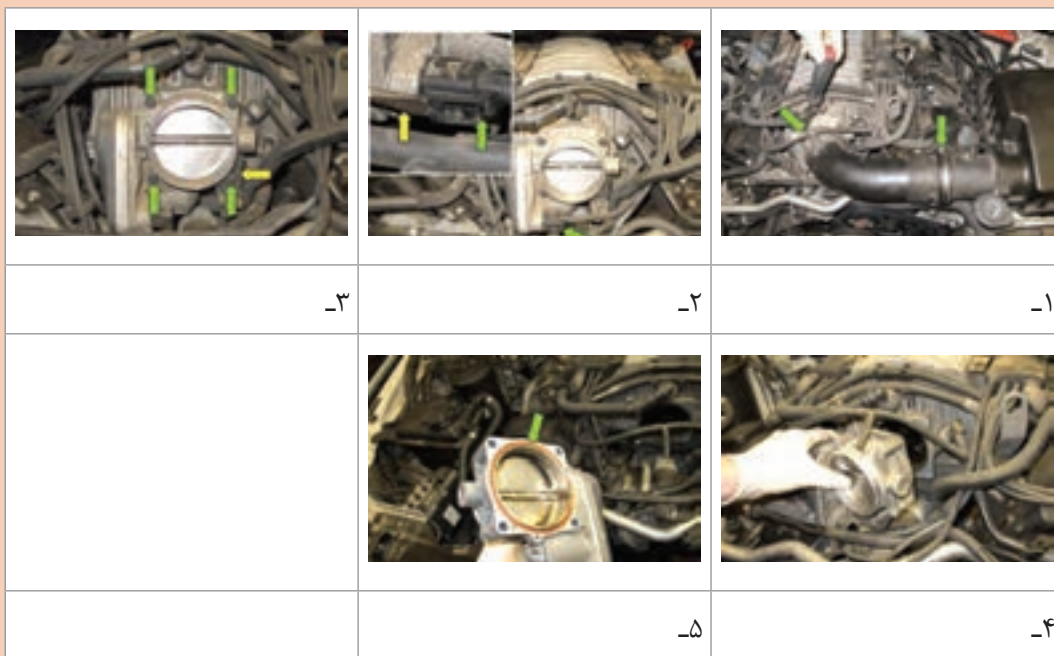
پژوهش کنید

روش انجام عملیات تعریف کردن دریچه گاز جدید و موتور پله‌ای برای ECU را در یک خودرو بنویسید؟



کار کلاسی

باتوجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر شکل ۸۳ را تکمیل کنید.



شکل ۸۳- مراحل تعویض یک نوع دریچه گاز

روش تعویض حسگرها و عملگرهای سیستم سوخت و هوارسانی

روش تعویض حسگرها و عملگرها

فیلم آموزشی



کار کلاسی



باتوجه به فیلم آموزشی و راهنمای هنرآموز، زیرنویس تصاویر شکل ۸۴ را کامل کنید.



تعویض حسگر موقعیت دریچه گاز



تعویض ریل سوخت

شکل ۸۴- تعویض برخی از حسگرها و عملگرهای سیستم سوخت و هوارسانی بنزینی

۱ آیا هنگام گرم بودن موتور می‌توان حسگر دمای آب را تعویض کرد؟ روش عیب‌یابی این حسگر چگونه است؟

فکر کنید



بررسی و تعویض ECU

در عیب‌یابی سیستم سوخت‌رسانی ابتدا عملگر و حسگرها و سپس سیم‌کشی مدارات آنها بررسی می‌شود. در صورتی که عیب پیدا نشد اقدام به بررسی ECU می‌شود.

سالم یا معیوب بودن ECU را با چه روش‌هایی می‌توان تشخیص داد؟

فکر کنید



فیلم آموزشی



دستگاه آزمایش ECU و بررسی آن

شکل ۸۵- دستگاه تست ECU

باتوجه به فیلم آموزشی روش آزمایش ECU با دستگاه را بنویسید.

کار کلاسی



پژوهش کنید



با مراجعه به تعمیرگاه‌های تخصصی یا سایت اینترنتی شرکت‌های مختلف درباره امکانات و قیمت دستگاه آزمایش ECU پژوهش کنید.



در صورت معیوب بودن ECU، می‌توان آن را تعمیر یا تعویض کرد. بعد از وصل کردن ECU، با استفاده از دستگاه عیب‌یابی و بررسی پارامترهای مختلف، عملکرد سیستم بررسی می‌شود. در ضمن باید طبق روش کتاب راهنمای خودرو ECU جدید برای سیستم تعریف شود.

روش بررسی سیستم سوخت و هوا در حالت حرکت: روش بررسی وضعیت خودرو در شرایط مختلف رانندگی به‌وسیله دستگاه عیب‌یاب (شتاب، تحت بار، میزان مصرفی) بعضی از عیب‌ها با انجام آزمایش در حالت ایستایی قابل تشخیص نمی‌باشند. برای مثال در حالت حرکت مصرف سوخت افزایش می‌یابد و کاهش فشار سوخت در این حالت بهتر مشخص می‌شود.



فشار سنجی در حالت حرکت به چه روشی قابل انجام است؟

با استفاده از دستگاه عیب‌یاب قابل حمل، امکان بررسی سیستم سوخت‌رسانی در حالت حرکت وجود دارد. این کار با مقایسه مقدار پارامترهای مختلف سیستم سوخت‌رسانی در حالت حرکت و استاندارد قابل انجام است. یکی از موارد مهم در این کار بررسی مقدار مصرف سوخت خودرو می‌باشد. بررسی سیستم سوخت‌رسانی در حالت حرکت باید طبق کتاب راهنمای تعمیرات خودرو انجام شود.



در حالت‌های شتابگیری و تحت بار کامل باید به چه پارامترهایی بیشتر توجه کرد؟

تعمیر و تعویض مخزن سوخت و شیلنگ‌ها و لوله‌ها و سرویس انژکتور به‌وسیله دستگاه



ابزار و تجهیزات: خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه مولتی متر - فشار سنج - کتاب راهنمای تعمیرات - لوازم یدکی - دستگاه عیب‌یاب -

۱ مخزن سوخت را سرویس یا تعویض کرده و لوله‌ها، شلنگ‌ها و اتصالات سیستم سوخت و هوا را تعویض کنید.

۲ فیلتر بنزین و هوا خودرو را تعویض و سیستم سوخت و هوا را کنترل کنید.

۳ عمل شست‌وشوی انژکتور را به صورت روکار و با دستگاه انجام دهید.

۴ کنترل انژکتورها به‌وسیله دستگاه را انجام دهید.

۵ تعویض دریچه گاز و سیم گاز را انجام دهید.

۶ سرویس دریچه گاز و موتور پله‌ای را انجام دهید.

۷ ریل سوخت و رگولاتور را تعویض کنید.

۸ چک لیست اطلاعات تعمیر اجزای فوق را کامل کنید.

۹ مجموعه پمپ بنزین را با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات، باز و بسته کنید.

نکته ایمنی



در هنگام حضور در کارگاه استفاده رعایت اصول ایمنی و شخصی و کارگاهی الزامی است.
در هنگام کار با مدارهای مختلف نکات ایمنی مربوط به اجتناب از آتش گرفتن بنزین را رعایت کنید.

بررسی مدار و تعویض حسگرها، عملگرها و ECU سیستم سوخت و هوارسانی بنزینی

فعالیت
کارگاهی



ابزار و تجهیزات: خودرو - جعبه ابزار مکانیکی جعبه ابزار الکتریکی - دستگاه مولتی متر - فشار سنج - کتاب راهنمای تعمیرات - لوازم یدکی - دستگاه عیب یاب و بررسی ECU - دستگاه آنالیز گازهای خروجی - دستگاه شست‌وشوی انژکتور

۱ حسگرهای مختلف و مدار الکتریکی آنها را بررسی و در صورت نیاز تعویض کنید.

۲ عملگرهای مختلف و مدار الکتریکی آنها را بررسی و در صورت نیاز تعویض کنید.

۳ ECU را از لحاظ سالم یا معیوب بودن بررسی کنید.

۴ انژکتورها را باز کرده و با استفاده از دستگاه انژکتور شوی، شست‌وشوی دهید.

۵ سیستم سوخت و هوارسانی را پس از تعمیرات با استفاده از دستگاه عیب یاب و آنالیز گازهای خروجی بررسی نهایی کنید.

۶ چک لیست تعمیرات را کامل کنید.

نکته ایمنی



هنگام حضور در کارگاه استفاده رعایت اصول ایمنی و شخصی و کارگاهی الزامی است.
هنگام کار با مدارهای مختلف نکات ایمنی لازم را برای جلوگیری از آتش گرفتن بنزین، رعایت کنید.

ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم سوخت و هوای موتورهای بنزینی

شرح کار:

- ۱ کنترل عملکرد سیستم سوخت و هوا از لحاظ میزان کشش خودرو
- ۲ بررسی نتایج اطلاعات دستگاه عیب یاب در آزمون حرکتی خودرو
- ۳ استقرار خودرو بر روی جک بالا بر
- ۴ کنترل نشستی و فشار مدار سوخت و هوا
- ۵ کنترل میزان آلاینده‌گی موتور
- ۶ بررسی نتایج اطلاعات دستگاه عیب یاب در حالت ایستایی و حرکتی خودرو
- ۷ تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر
- ۸ تعویض فیلترهای سوخت، هوا و لوله‌ها و اتصالات
- ۹ بررسی ظاهری و آزمون‌های الکتریکی حسگرها و تعویض آنها
- ۱۰ بررسی مدارهای الکتریکی حسگرها و رفع عیب
- ۱۱ بررسی ظاهری و آزمون‌های الکتریکی، عملگرها و تعویض آنها
- ۱۲ تعویض ECU
- ۱۳ بررسی مدارهای الکتریکی عملگرها و رفع عیب آنها
- ۱۴ تست و شست‌وشوی انژکتورها
- ۱۵ کنترل نهایی سیستم سوخت و هوا

استاندارد عملکرد:

با استفاده از تجهیزات لازم و راهنمای تعمیرات سیستم سوخت و هوای موتورهای بنزینی، ضمن بررسی و آزمایش‌های سیستم سوخت و هوای موتورهای بنزینی، تعمیرات انواع سیستم‌های سوخت و هوای موتورهای بنزینی خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

شاخص‌ها:

مشاهده روند بررسی آزمون کشش خودرو مطابق دستورالعمل، مشاهده کاربری و بررسی نتایج اطلاعات دستگاه عیب یاب مطابق دستورالعمل در حین حرکت خودرو، مشاهده سطوح اتکای جک زیر خودرو، مشاهده روند نشستی یابی و فشارسنجی مدار سوخت و هوا مطابق دستورالعمل، بررسی نتایج اطلاعات دستگاه آنالیز دود از گزوز مطابق دستورالعمل، مشاهده چگونگی نتیجه‌گیری از اطلاعات دستگاه عیب یاب در حالت ایستایی مطابق دستورالعمل، مشاهده چک لیست تکمیل شده، کنترل روند تعویض فیلتر، لوله‌ها و اتصالات سیستم سوخت و هوا مطابق دستورالعمل، مشاهده روند بررسی ظاهری و آزمون‌های الکتریکی و تعویض حسگرها و عملگرها مطابق دستورالعمل، مشاهده رویه بررسی ظاهری، آزمون‌های الکتریکی و رفع عیب مدار حسگرها و عملگرها مطابق دستورالعمل، کنترل رویه تست و شست‌وشوی انژکتورها مطابق دستورالعمل، مشاهده روند کنترل نهایی پس از کار

شرایط انجام کار :

کارگاه - زمان ۲۱۰ دقیقه - خودرو - کتاب راهنمای تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - گیج فشارسنج سوخت - آومتر - لوازم یدکی سیستم سوخت و هوارسانی - ماده شست‌وشوی انژکتور - بنزین

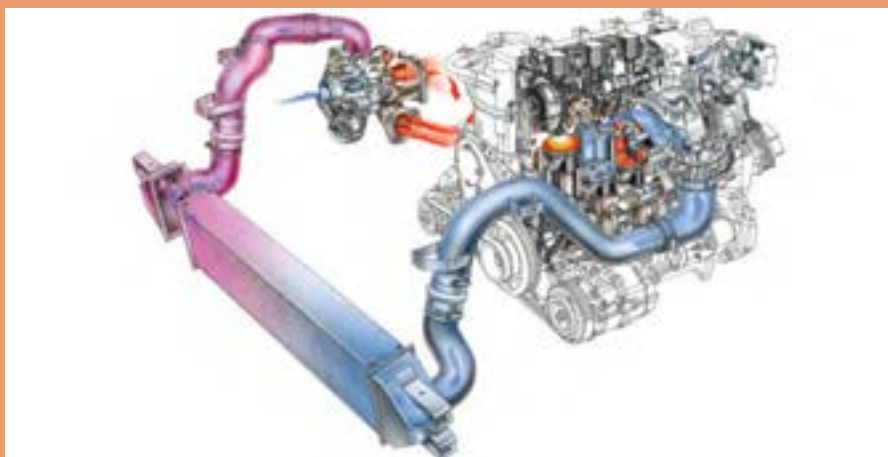
معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	عیب‌یابی و رفع عیب سیستم سوخت و هوای موتورهای بنزینی بدون بازکردن اجزا	۱	
۲	سرویس سیستم سوخت و هوا با بازکردن اجزا	۲	
۳	تعمیر حسگرها	۲	
۴	تعمیر عملگرها	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش : با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با کاربرد تفکر نقادانه و در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب‌یابی و رفع عیب سیستم سوخت و هوای موتورهای بنزینی کنید.	۲	
	میانگین نمرات		

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

پودمان دوم

تعمیر کار تجهیزات جانبی سیستم سوخت رسانی

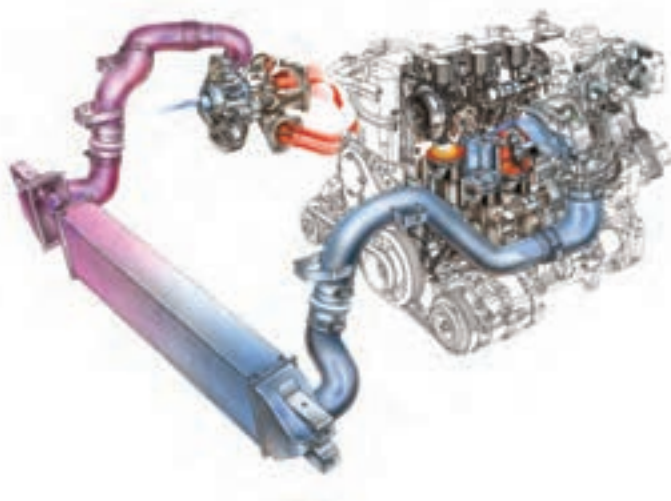


واحد یادگیری ۲

شایستگی تعمیر تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوای موتورهای بنزینی

مقدمه

بخشی از افزایش توان در موتورهای احتراق داخلی به سیستم سوخت‌رسانی موتور ارتباط دارد که سیستم‌های مدرن سوخت و هوارسانی الکترونیکی، تحول زیادی در موتور خودروها و سیستم‌های آن به وجود آورده‌اند در این راستا موتورهایی با قدرت خروجی بالا مصرف سوخت پایین طراحی و به بازار عرضه می‌شود. لزوم کنترل آلاینده‌های خودروها و تصویب استانداردهای سخت‌گیرانه زیست‌محیطی در جوامع امروزی، استفاده از سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری الکترونیکی را ضرورتی اجتناب‌ناپذیر ساخته است.



استاندارد عملکرد

هنرجویان پس از پایان یادگیری این پودمان می‌توانند مراحل عیب‌یابی و رفع عیب تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوارسانی موتورهای انژکتوری را انجام دهند.

پیش آزمون

۱ کدام یک از ابزارهای شکل زیر برای اندازه گیری مقدار فشار داخل سیلندر به کار گرفته می شود؟



۲ شیر برقی سیستم VVT تحت کنترل کدام یک از موارد زیر عمل می کند؟

(الف) چرخ تایمینگ میل سوپاپ

(ب) حسگر میل سوپاپ

(ج) ECU

(د) فشار روغن پمپ روغن

۳ با توجه به شکل های زیر کدام قطعه از عملگرها نمی باشد؟



۴ مقدار فشار در ورودی ریل سوخت در مدل هایی که رگولاتور فشار شکن بر روی مجموعه پمپ بنزین قرار دارد چند bar باید باشد؟

(الف) ۲/۵-۳/۵ bar (ب) ۶/۵-۷ bar (ج) ۱/۵-۲/۵ bar (د) ۷-۹ bar

۵ کدام عامل باعث کاهش عمر کاتالیست اگزوز می گردد؟

(الف) دمای زیاد موتور (ب) روغن موتور باقی مانده از احتراق در دود اگزوز (ج) موارد (الف و ب)

(د) هیچ کدام

۶ با توجه به تأثیر دور آرام و دور بالای موتور بر عملکرد رگولاتور فشار سوخت جدول زیر را کامل کنید.

برگشت مقدار سوخت به باک	حرکت فنر و ساچمه به سمت	کشیده شدن دیافراگم به سمت	مقدار خلأ داخل مانیفولد	دریچه گاز بسته	وضعیت دور آرام
برگشت مقدار سوخت به باک	حرکت فنر و ساچمه به سمت	کشیده شدن دیافراگم به سمت	مقدار خلأ داخل مانیفولد	دریچه گاز باز	وضعیت دور بالا

انواع تجهیزات جانبی سیستم سوخت رسانی خودروهای انژکتوری

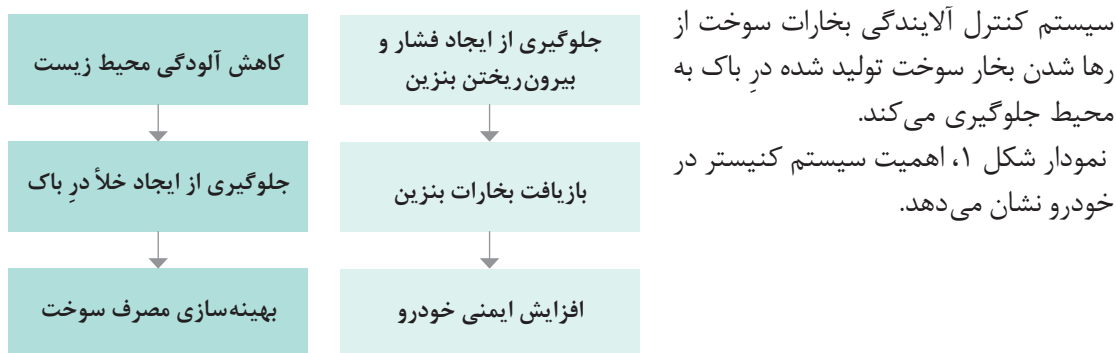
(سوپاپ درب مخزن - سوپاپ واژگونی مخزن - مجموعه بخارگیر بنزین - سوپاپ اطمینان - لوله‌های انتقال بخار- مخزن کنیستر- شیر برقی کنیستر- بخارگیر)

انیمیشن عملکرد سیستم کنیستر

فیلم آموزشی

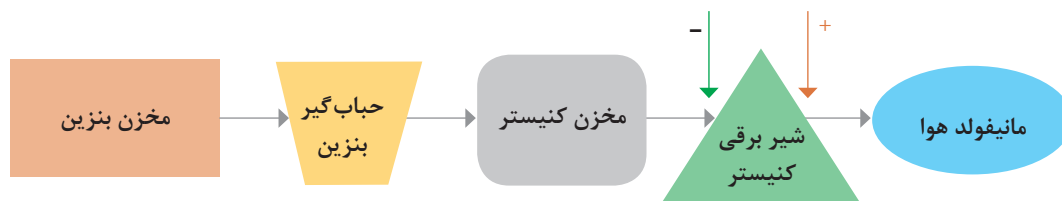


سیستم کنترل آلاینده‌گی بخارات سوخت: (کنیستر)



شکل ۱- اهمیت سیستم کنیستر

نمودار مسیر بازیافت بخارات مخزن بنزین:



به چه دلیل در خودروهای با استاندارد EURO4 و بالاتر حباب‌گیر بنزین حذف شده است؟

پژوهش کنید

مخزن کنیستر:

کنیستر یک مخزن پلاستیکی است. این مخزن که داخل آن پر از دانه‌های فعال کربن است توسط دو شیلنگ، از یک طرف به مخزن و از طرف دیگر به مانیفولد هوای ورودی متصل است که مجرای آن توسط یک شیر برقی کنترل می‌شود. وظیفه این مخزن جمع‌آوری و نگهداری بخارات بنزین و جلوگیری از انتشار بخار بنزین موجود در مخزن می‌باشد.



شکل ۲- یک نمونه مخزن کنیستر به همراه سوپاپ الکتریکی

انتهای کنیستر فیلتر قرار داشته و به هوای آزاد متصل است.

نکته



کار کلاسی



۱ با توجه به شکل ۳ دلیل به کارگیری فیلتر با الیاف طبیعی در قسمت بالا و پایین مخزن کنیستر چه می باشد؟



شکل ۳- مخزن کنیستر معمولی

۲ چگونه می توان از فعالیت و سالم بودن دانه های کربن داخل مخزن کنیستر اطمینان حاصل کرد؟

شیر برقی کنیستر: یک شیر الکترو مغناطیسی است که با فرمان ECU، بخارات جمع آوری شده بنزین در مخزن کنیستر را به سمت مانیفولد هوا و خلا موتور متصل می کند.

کار کلاسی



به کمک هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

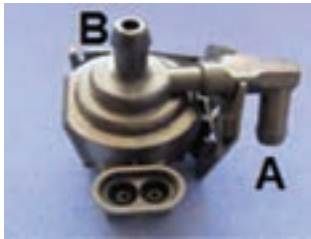
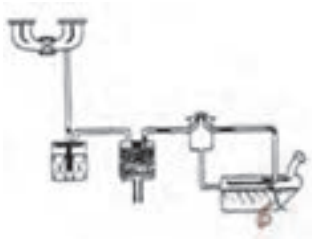
شماره	نام خودرو	موقعیت قرارگیری مخزن کنیستر در خودرو
۱	پژو ۲۰۶	.....
۲	سمند- پژو پارس - ۴۰۵	.....
۳	پراید	.....
۴	زانتیا	.....
۵	L۹۰	.....
۶	مگان	.....



شکل ۴- سوپاپ برقی کنیستر



سیستم کنیستر به کار رفته در خودروها از ابتدا تا به امروز در سه نوع مختلف ساخته شده که در جدول زیر نشان داده شده است.

DUTY (درصدی)	THERMAL (حرارتی)	OFF - ON (روشن - خاموش)
		
<p>ساختار شیر برقی DUTY از نوع سوپاپ با کنترل درصدی می‌باشد که حجم بخارات سوخت تخلیه شده از کنیستر را کنترل می‌کند. وقتی جریان در سیم پیچ وجود ندارد مسیر کاملاً مسدود شده و بخارات سوخت به داخل مانیفولد کشیده نمی‌شوند زمانی که جریان در سیم پیچ باشد هوای تولیدی بین مسیر A و B حرکت می‌کند و بخارات سوخت به داخل مانیفولد کشیده می‌شوند. پردازشگر موتور زمان روشن بودن شیر برقی را مطابق وضعیت عملکردی موتور برای عبور بخارات سوخت تغییر می‌دهد.</p>	<p>در این سیستم یک سوپاپ حرارتی که در زیر منیفولد قرار دارد با گرم شدن موتور، خلأ موتور را به خروجی مخزن کنیستر متصل می‌کند.</p>	<p>ساختار داخلی این شیر برقی همانند یک سولنوئید به صورت (OFF-ON) عمل می‌کند شیر برقی کنیستر مابین مخزن کنیستر و مانیفولد هوا قرار دارد و با تغذیه ۱۲ ولت عمل می‌نماید. عملکرد این شیر برقی توسط ECU کنترل می‌شود. شیر برقی کنیستر اجازه می‌دهد که بخارات بنزین در مخزن کنیستر با شرایط عملکرد موتور مصرف شود.</p>

روش عملکرد شیر برقی کنیستر را با استفاده از فیلم آموزشی، نقشه شماتیک و راهنمایی هنرآموز در جدول زیر بنویسید.

کار کلاسی



ردیف	نام اجزا	عملکرد اجزا
۱	ECU	.....
۲	.....	جریان برق مثبت شیر برقی کنیستر از این وسیله تأمین می‌شود.
۳	مجرای ورودی کنیستر	.....
۴	.....	این مجرا توسط شیلنگ رابط به مانیفولد هوا متصل می‌باشد.
۵	خلأ موتور	.....

وظیفه، ساختمان و کارکرد مجموعه حباب گیر سوخت (جداکننده) حباب گیر بنزین: مجموعه حباب گیر بنزین که در شکل ۶ نشان داده شده است در حقیقت برای تقطیر اولیه بخارات بنزین و هدایت مازاد بخار بنزین درون باک به سمت مخزن کنیستر است.

با مراجعه به منابع اینترنتی و کتابخانه‌ای روش عملکرد حباب گیر بنزین را تشریح کنید.

پژوهش
کنید



روش کار حباب گیر بنزین

فیلم
آموزشی



با توجه به نمایش فیلم سیستم حباب گیر سوخت، نقش سوپاپ اطمینان یا اوریفیس چیست؟

کار کلاسی



ساختمان حباب گیر بنزین و متعلقات جانبی آن:



شکل ۶- ساختمان سیستم حباب گیر بنزین

با توجه به فیلم آموزشی و شکل ۶ جدول زیر را کامل کنید.

کار کلاسی

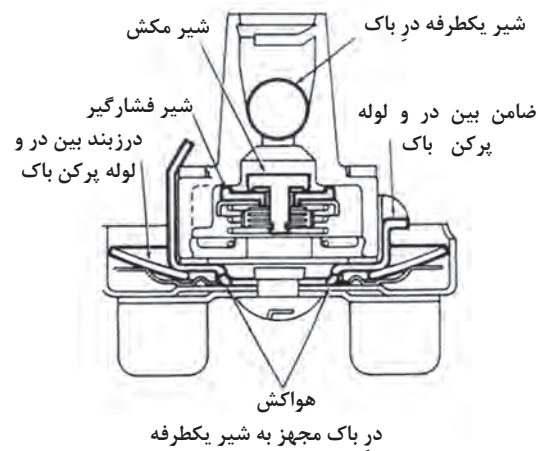


شماره	نام اجزای حباب گیر	وظایف اجزای حباب گیر (جداکننده)
۱	شیلنگ اتصال مخزن و سهراهی	بخار بنزین را از مخزن جداکننده مایع - بخار به سمت سهراهی منتقل می کند.
۲		مخزن جداکننده مایع - بخار، به منظور جدا کردن مایع و بخار بنزین از یکدیگر می باشد.
۳	سهراهی	
۴		بخارات بنزین را در فشارهای مورد نظر از سمت سهراهی به هوای آزاد منتقل می کند.
۵	شیلنگ های خروجی از باک به مخزن	
۶		بخار بنزین را از سهراهی به کنیستر منتقل می کند.
۷	شیلنگ خروجی از سوپاپ	

سوپاپ واژگونی در باک (crov): بعضی از درهای باک شیر یک طرفه دارند در صورتی که خودرو واژگون شود این شیر مجرای باک را می بندد و مانع نشت بنزین و آتش سوزی می شود در باک ها با استاندارد آلاینده گی یورو ۴ و بالاتر از محفظه انبساط به منظور جمع آوری بخارات و ارسال به کنیستر استفاده می شود. (شکل ۸)



شکل ۷



شکل ۸- سوپاپ واژگونی و ساختار داخلی آن

ویژگی ها و تجهیزات مخزن سوخت EURO۴

فیلم آموزشی



فکر کنید



تأثیر خرابی شیر فشارشکن و شیر خلأشکن بر روی مخزن باک چیست؟

درِ باک بنزین:

درِ باک در اغلب خودروهای امروزی از نوع ساده بدون سوپاپ می‌باشد و تجهیزات کنترل فشار سوپاپ واژگونی روی باک بنزین بسته می‌شود.

نکته



شکل ۹ نوعی درِ باک را نشان می‌دهد که یک شیر فشارشکن و یک شیر خلاشکن دارد. وقتی فشار درِ باک افزایش می‌یابد شیر فشارشکن باز می‌شود و اگر داخل باک خلأ ایجاد شود شیر خلاشکن باز می‌شود و هوا وارد باک می‌شود. گاهی این عمل هنگام کار کردن موتور و خروج بنزین از باک انجام می‌شود.

فیلم آموزشی

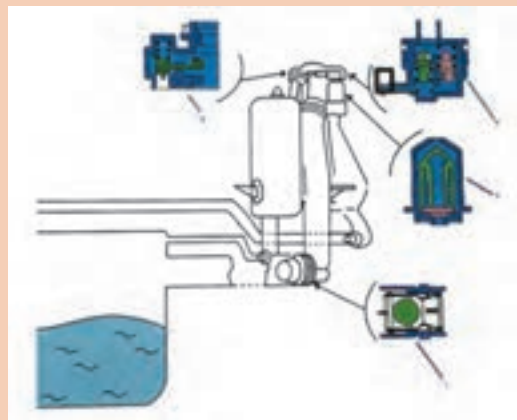


کارکرد سوپاپ‌های موجود روی مجموعه مخزن

کار کلاسی



با توجه به فیلم و با کمک شکل جدول را کامل کنید.

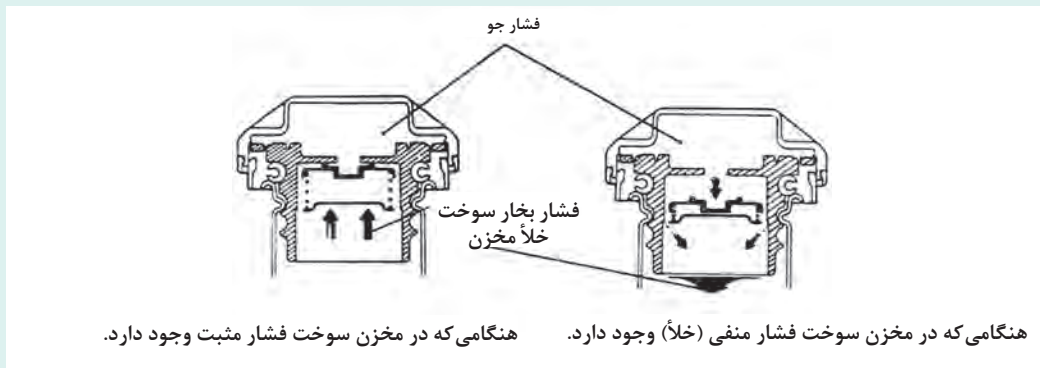


شکل ۹- شیر فشارشکن و خلاشکن

مکانیزم سوپاپ‌های کنترل باک			
۴	۳	۲	۱
سوپاپ بازدارنده لبریز شدن بنزین	سوپاپ کاهش یا افزایش فشار داخل باک	سوپاپ بازدارنده نشت بنزین	سوپاپ ساچمه‌ای
وظیفه: هنگامی که درِ باک باز می‌شود این سوپاپ بسته شده و هوا را داخل محفظه مربوط حبس می‌کند. بنابراین با پر شدن باک هیچ هوایی قادر به ورود به باک نبوده و باک بیش از حد پر نمی‌شود.	وظیفه:	وظیفه: در صورت روشن بودن موتور این سوپاپ از نشتی بنزین و خروج آن از مسیرهایی به غیر از خروجی به موتور و کنیستر جلوگیری می‌کند.	وظیفه:



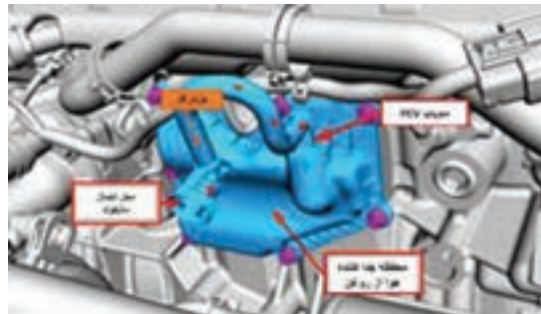
آیا راهکار دیگری غیر از سوپاپ واژگونی در باک برای جلوگیری از نشت بنزین در زمان واژگونی وجود دارد؟



هنگامی که در مخزن سوخت فشار منفی (خلأ) وجود دارد. هنگامی که در مخزن سوخت فشار مثبت وجود دارد.

شکل ۱۰- نقشه انفجاری متعلقات در باک

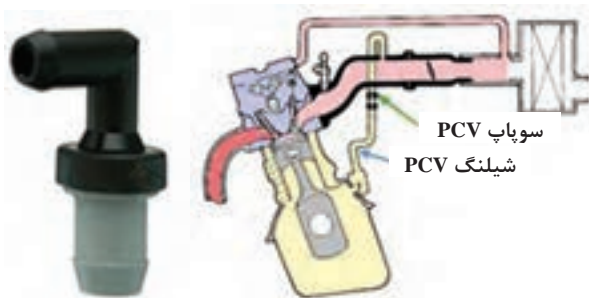
سیستم کنترل آلاینده‌گی محفظه میل لنگ (PCV):



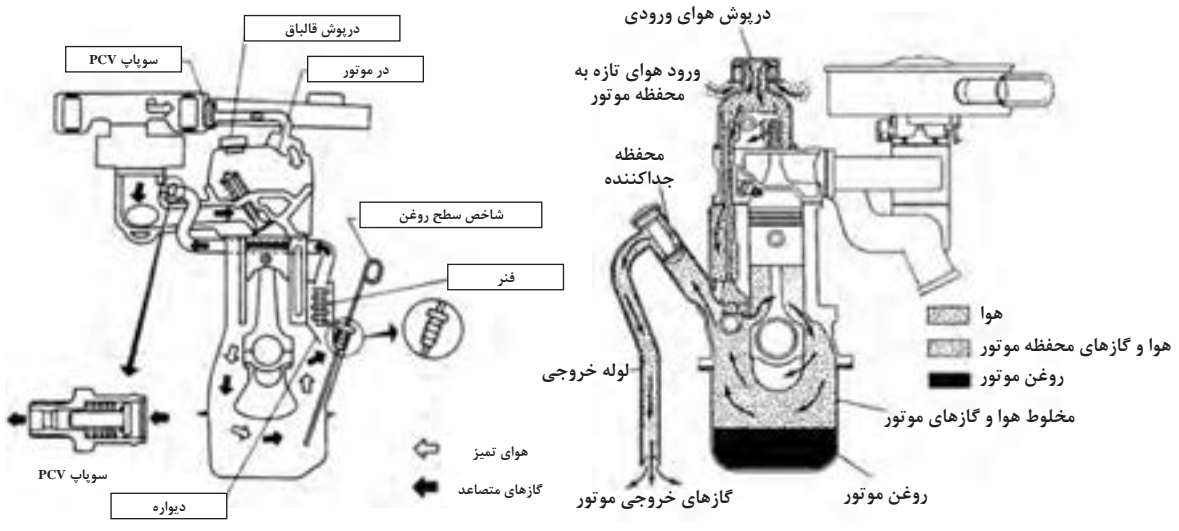
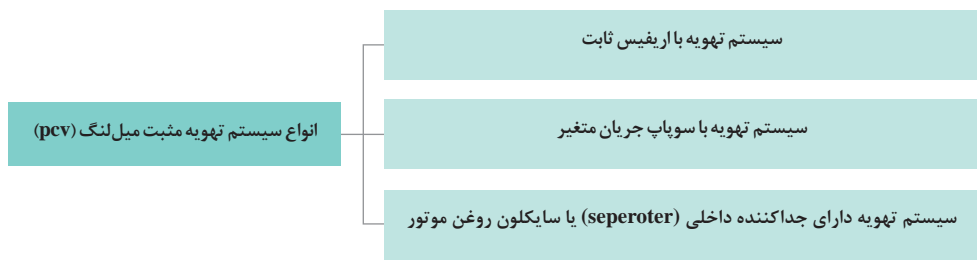
شکل ۱۱- سیستم کنترل آلاینده‌گی محفظه میل لنگ

در اثر کارکرد موتور، داخل محفظه لنگ به علت نشتی کمپرس و تبخیر روغن، هیدروکربن‌های نسوخته ایجاد می‌شود. برای جلوگیری از رهاسازی آنها و آلودگی هوا می‌بایست اقدامات مؤثری انجام شود. لذا برای تهویه محفظه میل لنگ یک شیلنگ از کانال هواکش به درقالباق سوپاپ متصل شده است. توسط یک مجرا و سوپاپ تهویه،

دیگر مانیفولد هوا به مجرای دیگری روی قالباق سوپاپ و یا محفظه لنگ متصل می‌شود. بنابراین خلأ مانیفولد از طریق این سوپاپ بخارات محفظه لنگ را که با هوای هواکش ترکیب شده است، به داخل مانیفولد مکیده و باعث تهویه محفظه کارتر و جلوگیری از انتشار گازهای داخلی موتور به محیط می‌شود. شکل ۱۲ نوعی سوپاپ PCV و محل قرار گرفتن آن را نشان می‌دهد.



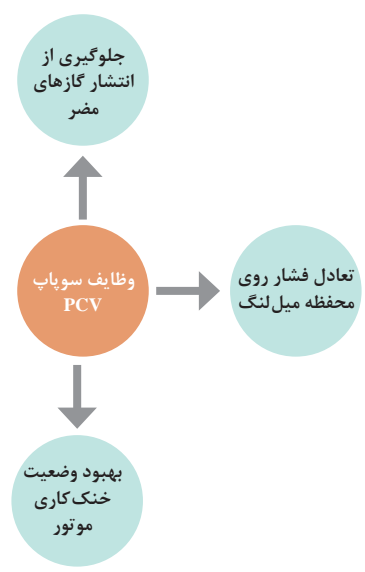
شکل ۱۲- شکل و موقعیت قرارگیری سوپاپ کنترل تهویه کارتر



شکل ۱۳- انواع سیستم تهویه مثبت میل لنگ (PCV)

وظیفه و ساختمان سوپاپ PCV:

سوپاپ پی سی وی معمولاً از یک پلانجر و یک فنر تشکیل شده که با خلأ مانیفولد و فشار فنر، جریان را کنترل می کند. نمودار زیر وظایف اصلی سوپاپ PCV را نشان می دهد.



سوپاپ PCV چگونه به خنک کاری موتور کمک می کند؟

فکر کنید



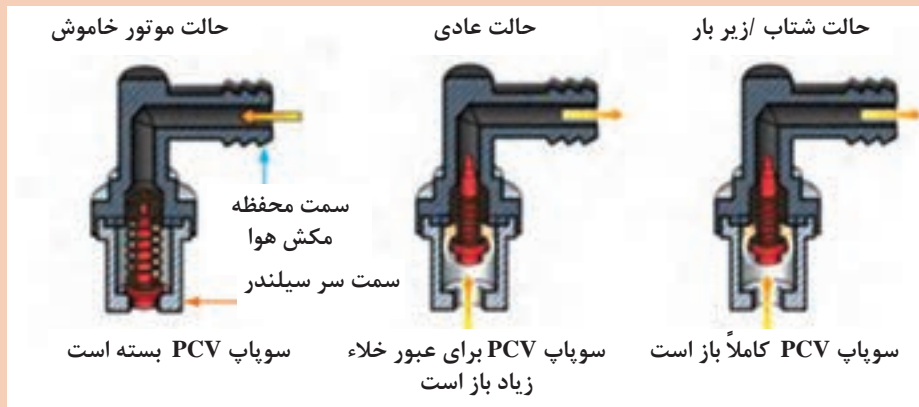
عملکرد سوپاپ PCV

فیلم آموزشی

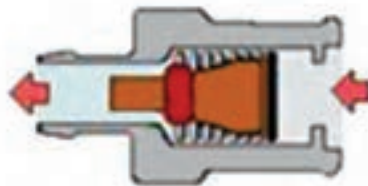


با توجه به فیلم آموزشی و شکل، جدول را کامل کنید.

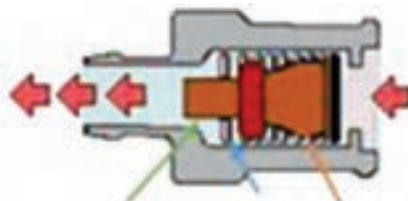
کار کلاسی



حداقل جریان در دور آرام / سرعت پایین






حداقل جریان در دور بالا / تمام بار



شکل ۱۴- عملکرد سوپاپ PCV



با توجه به شکل‌های جدول، حالت‌های مختلف سوپاپ PCV را بنویسید.

A	B	C	D	
				سوپاپ PCV
خلأ زیاد			فشار	وضعیت خلأ مانیفولد ورودی
	نیمه بار		توربو شارژ- شعله برگشتی	حالت کنترل موتور



فواید و کاربردهای سوپاپ PCV را در جدول زیر بنویسید.

شماره	فواید سیستم تهویه میل لنگ PCV
۱	با تهویه هوای کارتل گازهای ناشی از ناحیه رینگ‌ها به بیرون کارتل راه پیدا می‌کنند.
۲	.....
۳	با سیستم تهویه کارتل هوای داخل کارتل از بخارت روغن اشباع نمی‌شود.
۴	.....
۵	با تهویه کارتل موتور خنک‌تر کار می‌کند.
۶	.....



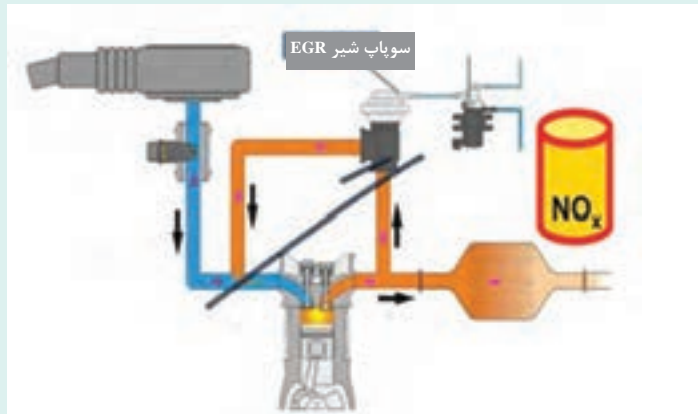
۱ با جست‌وجو در کتب مرجع و اینترنت، انواع سیستم تهویه میل لنگ را از لحاظ ساختمان و عملکرد با یکدیگر مقایسه کنید.

۲ با جست‌وجو در منابع اینترنتی و کتابخانه مسیر عبور بخار در درب سوپاپ و تأثیر ارتباط آن با روغن‌سوزی را بررسی کنید.

سیستم بازخورانی گازهای خروجی (EGR)

بازخورانی، چرخش دوباره گازهای خروجی اگزوز به مانیفولد ورودی می‌باشد. این سیستم در کاهش مقدار اکسیدهای نیتروژن (NO_x) که یکی از خطرناکترین گازهای خروجی اگزوز می‌باشد بسیار مؤثر است. اکسیدهای نیتروژن زمانی که دما در محفظه احتراق بالا (1370°C) می‌رود تولید می‌شود. در سیستم EGR یک لوله برگشت دود قرار داده شده است. قسمتی از گازهای خروجی اگزوز (حدود ۵ الی ۱۵ درصد) را که در حال خروج از مانیفولد دود می‌باشند از طریق یک مجرا که توسط شیر EGR کنترل می‌شود دوباره وارد مانیفولد هوا می‌شوند و ورود این مقدار دود به‌داخل هوایی که می‌خواهد وارد سیلندرها شود باعث کاهش دمای حاصل از احتراق می‌شود.

عملکرد سیستم EGR



شکل ۱۵- سیستم EGR و مدار آن

فیلم آموزشی



شکل ۱۶ اجزای نوعی شیر برقی EGR را نشان می‌دهد.



شکل ۱۶- شیر برقی EGR مدل بیرونی و داخلی

فکر کنید



نکته



کار کلاسی

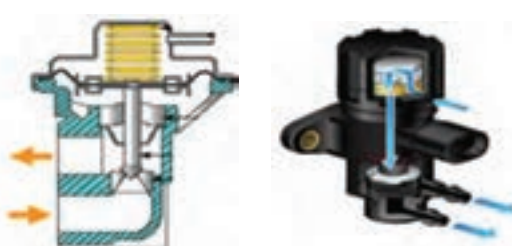
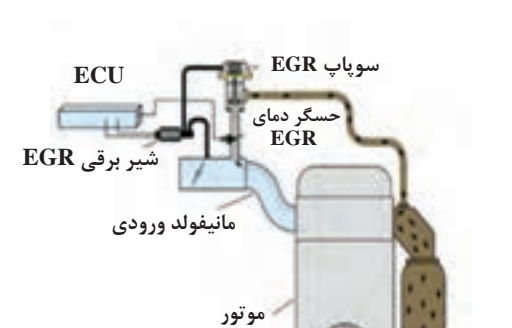




کانال گردش آب در اطراف سوپاپ EGR به چه منظور در نظر گرفته شده است؟

استفاده از سیستم EGR باعث کاهش مصرف سوخت و پیش گرم شدن هوای ورودی می شود.

تأثیرات سیستم EGR در افزایش فشار تراکم و فشار انفجار را بنویسید؟

انواع EGR از نظر محل بسته شدن:

انواع EGR از نظر محل قرارگیری روی موتور	
خارجی	داخلی
 	 
<p>۲- شیر اصلی این سیستم خارج از مجموعه سیلندر می باشد و از خروجی اگزوز به وسیله مدار جانبی به مانیفولد ورودی متصل می شود.</p>	<p>۱- سیستم داخلی از یک مجرا استفاده می کند که مستقیماً از مانیفولد خروجی به سوپاپ ورودی EGR رفته و هیچ قسمت اضافی بیرون موتور ندارد و در داخل خود سرسیلندر تعبیه شده است.</p>

شکل ۱۷- EGR و انواع مختلف آن از نظر محل قرار گرفتن روی موتور

سیستم‌های کنترل EGR:

۱- مکانیزم خلأی EGR:

در این نوع یک سوپاپ یا شیر کنترل به نام سوپاپ EGR و دیافراگم استفاده شده است که جریان گازهای اگزوز را به وسیله باز و بسته کردن یک سوپاپ خلأی کنترل می‌کند. زمانی که خلأ مانیفولد از نیروی فنر قوی‌تر می‌شود سوپاپ باز می‌شود و گازهای خروجی اگزوز به مانیفولد هوای ورودی راه پیدا می‌کنند و دارای دو وضعیت فعال یا غیرفعال می‌باشند. ولی در نمونه‌های جدیدتر میزان خلأ روی دیافراگم با ECU و مدار الکترونیکی کنترل می‌شوند.

فیلم
آموزشی



مکانیزم خلأی EGR



شکل ۱۸- شیر EGR نوع خلأی

با توجه به شکل ۱۹ و فیلم کارکرد EGR، مسیر عبور جریان گازهای خروجی در مدار را توضیح دهید.

کار کلاسی



شکل ۱۹- مسیر عبور گازهای خروجی خلأی

زمان و عملکرد شیر EGR در زمان‌های مختلف کارکرد موتور را بیان کنید.

کار کلاسی



۲- مکانیزم کنترل الکتریکی EGR:

مکانیزم کنترل الکتریکی EGR

فیلم آموزشی



سوپاپ سولنوئیدی کنترل EGR (شیر برقی EGR): سوپاپ سولنوئیدی کنترل EGR خلاً عملکردی سوپاپ را مطابق با سیگنال ارسالی از طرف پردازشگر موتور کنترل می کند که به دو نوع تقسیم می شود.

۱ نوع کنترل OFF_ON (روشن - خاموش)

۲ نوع کنترل درصدی (duty)

عملکرد شیر EGR سولنوئیدی و درصدی

فیلم آموزشی



کار کلاسی



پس از مشاهده فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز زیرنویس شکل ۲۰ را کامل کنید.

مقایسه انواع شیر برقی EGR از لحاظ عملکرد

نوع کنترل درصدی (duty)	نوع کنترل OFF-ON (روشن - خاموش)
<p>مولد ورودی</p> 	
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

شکل ۲۰- عملکرد سوپاپ PCV

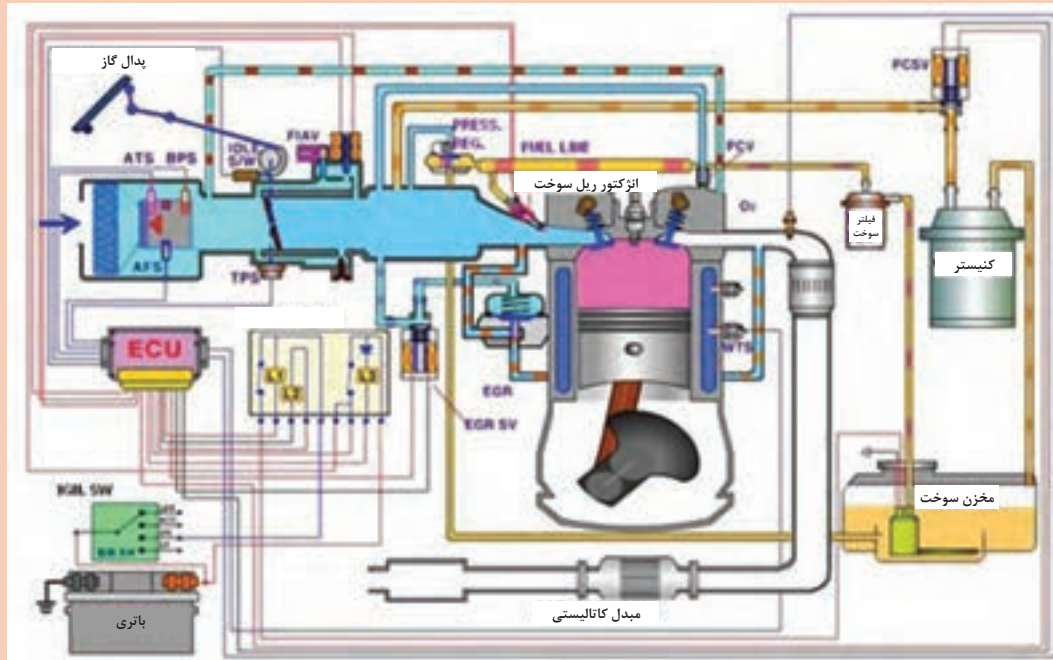
سیستم EGR در چه حالت هایی از کارکرد موتور غیرفعال شده و خاموش می شود.

پژوهش کنید





با توجه به شکل ۲۱ ارتباط بین اجزای جانبی سیستم سوخت و هوا را بیان کنید.

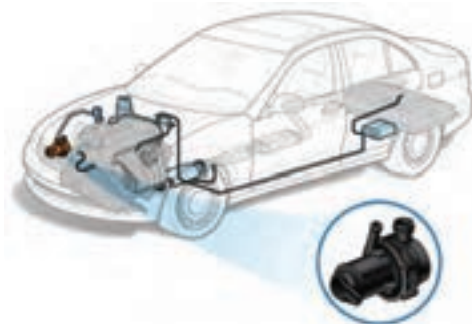


شکل ۲۱- ارتباط بین اجزای سیستم EGR

مکانیزم هوارسانی

پمپ هوا (PUMP AIR)

پمپ هوا وظیفه تزریق هوای تازه در مانیفولد خروجی (اگزوز) را برای احیای آلاینده‌های اگزوز در شرایط موتور سرد به عهده دارد. در روش پس‌سوز حرارتی، هوای مکمل را بلافاصله برای ایجاد احتراق ثانویه در گازهای داغ اگزوز به داخل مانیفولد دود تزریق می‌کنند. شکل ۲۲ محل قرار گرفتن پمپ هوا را نشان می‌دهد.



شکل ۲۲- محل قرار گرفتن پمپ هوا در مدار هوارسانی



عملکرد سیستم پمپ هوا (به مدار آگروز)

انواع پمپ تزریق هوا: شکل ۲۳ انواع پمپ هوا را نشان می‌دهد.



پمپ تزریق ثانویه اسماگ



پمپ تزریق هوای برقی



پمپ تزریق ثانویه اسماگ

شکل ۲۳- انواع پمپ هوا

با جست‌وجو در منابع اینترنتی و کتابخانه، در مورد عملکرد پمپ تزریق ثانویه اسماگ و پمپ هوای برقی پژوهش کنید.



شیر هوا: یک شیر یک‌طرفه می‌باشد که بین پمپ هوا و گازهای خروجی موتور قرار داده شده است محل قرار گرفتن این شیر روی سر سیلندر است این شیر مسیر هوای تازه از پمپ هوا را به مانیفولد خروجی کنترل می‌کند.



شکل ۲۴- شیر (سوپاپ) پمپ هوا

پمپ تزریق هوای ثانویه باعث کاهش کدام یک از گازهای آلاینده در خروجی اگزوز می شود؟

فکر کنید



با جست و جوی در منابع اینترنتی و کتابخانه، پژوهش کنید که ECU پمپ هوا را در چه شرایطی کنترل می کند (۴ مورد را بیان کنید)

پژوهش کنید



سیستم شارژ هوای اضافی: دمیدن هوای اضافی با فشار به داخل سیلندر در شرایط مورد نیاز موتور می باشد با این کار قدرت و راندمان حجمی موتور افزایش می یابد.

چرا ارسال هوای اضافی به موتور باعث افزایش راندمان حجمی موتور می شود.

فکر کنید



انواع سیستم شارژ هوا: شکل ۲۵ انواع دستگاه های ارسال هوای اضافی به موتور را نشان می دهد. همان طور که ملاحظه می شود این دستگاه ها به توربو شارژر و سوپر شارژر دسته بندی می شوند.



سوپر شارژ



توربو شارژ

شکل ۲۵- دستگاه های ارسال هوای اضافی به موتور

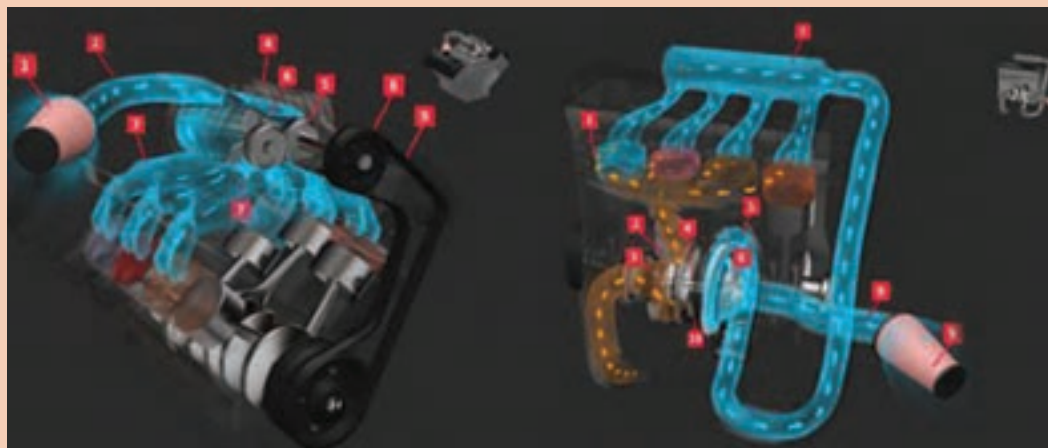
عملکرد سیستم های ارسال هوای اضافی به موتور

فیلم آموزشی





با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز نام اجزای مدارهای ارسال هوای اضافی به موتور را کامل کنید. (شکل ۲۶)



سوپر شارژر

توربو شارژر

شکل ۲۶- اجزای مدار ارسال هوای اضافی به موتور

نام قطعه (سوپر شارژر)	ردیف	نام قطعه (توربو شارژر)	ردیف
	۱	مانیفولد دود	۱
لوله رابط به مانیفولد	۲		۲
	۳		۳
	۴		۴
چرخ دنده رابط	۵		۵
	۶		۶
	۷		۷
	۸		۸
تسمه تایم	۹	فیلتر هوا	۹

سوپر شارژر (Super charger):

به طور کلی سه نوع سوپر شارژر وجود دارد: شکل ۲۷ این سه نوع را نشان می دهد.



مدل روتز (ROOTS)

مدل مارپیچی

مدل گریز از مرکز

شکل ۲۷- انواع سوپر شارژر

سوپر شارژر از نوع مارپیچی

فیلم آموزشی

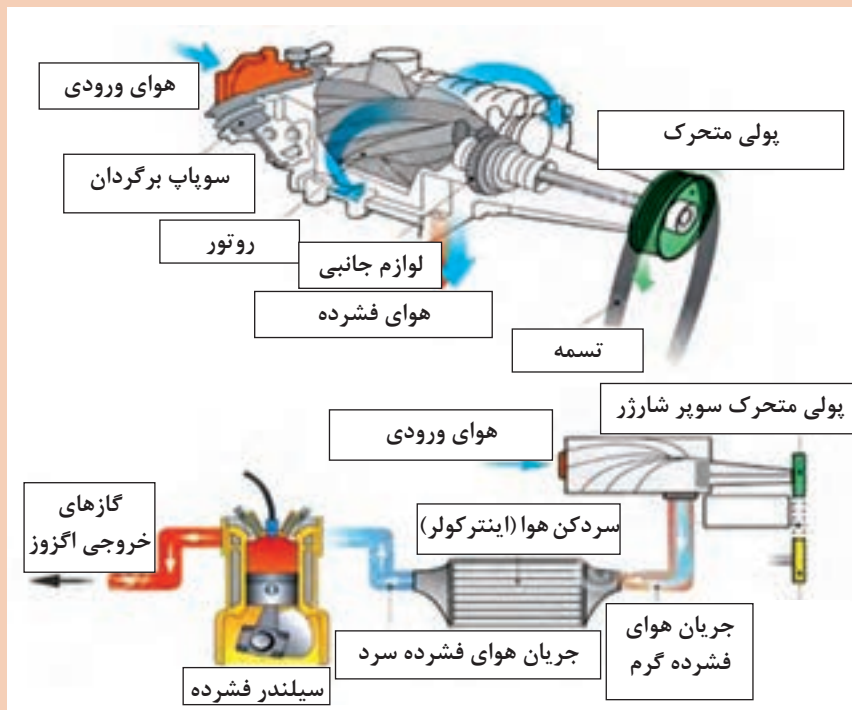


کار کلاسی



به کمک فیلم آموزشی و شکل ۲۸ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱ وظیفه سوپاپ برگردان چیست؟
- ۲ پولی محرک انرژی خود را از کجا دریافت می کند؟
- ۳ وظیفه خنک کن هوا (اینتر کولر) چیست؟ اگر نباشد چه مشکلی به وجود می آید؟



شکل ۲۸- عملکرد سوپر شارژر مارپیچی

پژوهش
کنید

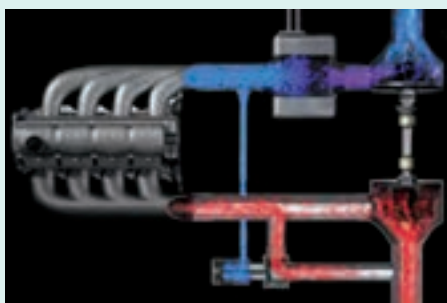


- ۱ با جست‌وجو در اینترنت و منابع کتابخانه‌ای، سه مدل سوپرشارژر گریز از مرکز، سوپرشارژر روتز و سوپرشارژر مارپیچی را با یکدیگر مقایسه کنید.
- ۲ آیا خودروهای سواری بنزینی از سوپرشارژر استفاده می‌کنند؟

توربوشارژ (Turbo charger)

توربوشارژر دستگاهی است که باعث فشرده‌سازی هوای ورودی سیلندرها می‌شود تا با این کار قدرت و راندمان حجمی موتور را افزایش دهد.

فیلم
آموزشی



روش کار توربوشارژر

شکل ۲۹- سیستم توربوشارژر

پژوهش
کنید



در خصوص ارتباط عملکرد EGR و توربوشارژر پژوهش کنید.

فیلم
آموزشی



خصوصیات موتور مجهز به توربوشارژر

کار کلاسی



استفاده از آلیاژ مقاوم‌تر

استفاده از انژکتور و پمپ بادبی بیشتر

استفاده از کوئل قوی‌تر

با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز، نمودار زیر را در مورد خصوصیات موتور مجهز به توربوشارژر کامل کنید.

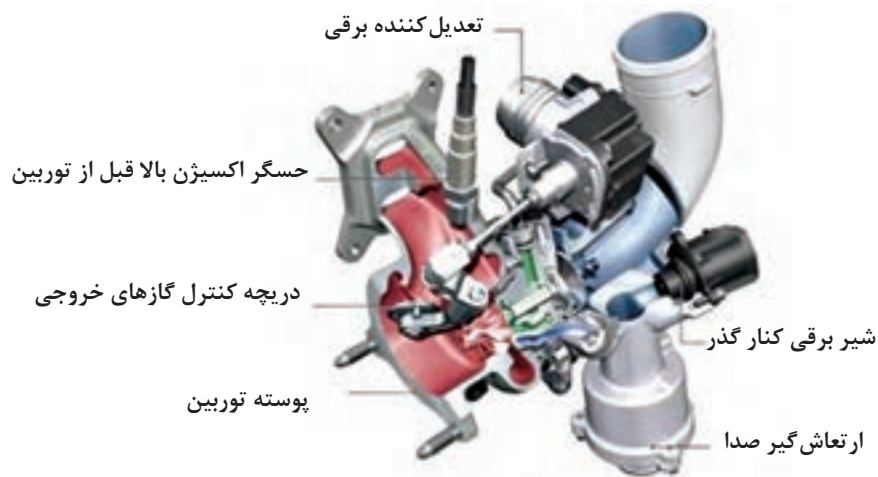
ساختمان توربو شارژر:

اجزای سیستم توربو شارژر و روش عملکرد آن

فیلم
آموزشی



اجزای اصلی توربو شارژر شامل قطعات زیر می باشد.



شکل ۳۰- اجزای مجموعه توربو شارژر

با توجه به فیلم پمپ خلأ (شکل ۳۱) در خودروهای مجهز به توربو شارژر به چه منظور استفاده شده است و نیروی خود را از چه قطعه‌ای دریافت می کند؟

کار کلاسی



شکل ۳۱- پمپ خلأ مکانیکی

فکر کنید





کار کلاسی



مطابق فیلم اگر فشار ایجاد شده توسط توربوشارژر خیلی زیاد باشد باعث بروز چه مشکلی می شود؟

تفاوت کلی سیستم توربوشارژر و سوپرشارژر را از لحاظ ساختار فیزیکی مورد بحث قرار دهید و جدول زیر را کامل کنید.

۳	۲	۱	مزایا و معایب
بستن سوپرشارژر آسان تر و کم هزینه تر است			مزایای سوپرشارژر 
			معایب سوپرشارژر 
		قابلیت بهبود کارکرد موتور در ارتفاعات	مزایای توربوشارژر
پدیده توربولگ (تأخیر توربوشارژر)			معایب توربوشارژر

اجزای سیستم توربو شارژر

حسگر فشار توربو شارژر:

این حسگر روی لوله های هوای ورودی به موتور بعد از اینتر کولر قرار می گیرد اطلاعات فشار هوای ورودی از پمپ از طریق این حسگر به یونیت کنترل سیستم سوخت رسانی ارسال شده و می تواند فعال یا غیرفعال شدن توربوشارژر را کنترل کند. (شکل ۳۲)



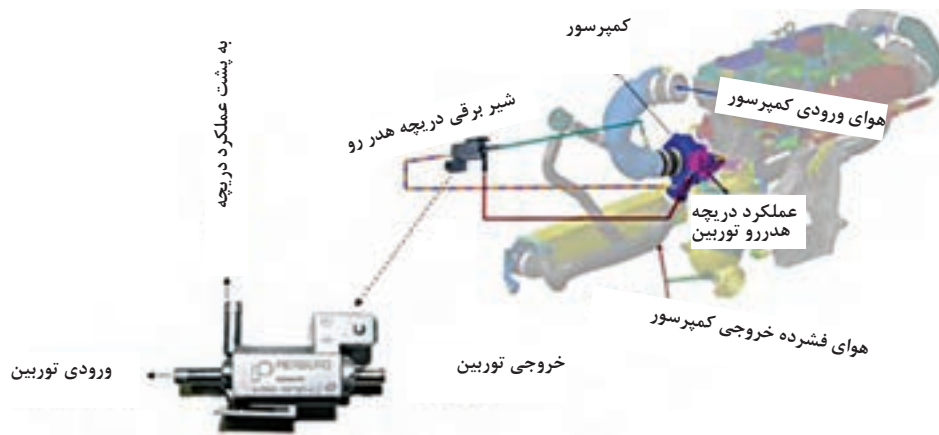
شکل ۳۲- موقعیت حسگر فشار توربو شارژر

مکانیزم کنترل فشار خروجی توربو شارژر:

بسیاری از توربوشارژر خودروها یک سوپاپ بای پس و یا گذرگاه فرعی دارند که باعث می شود در توربوشارژهای کوچک میزان چرخش و فشار خروجی آنها از حد مجازی تجاوز نکند. در واقع سوپاپ میانبر (bypass) با افزایش فشار خروجی توربو شارژر باز شده و مقداری هوا را خارج می کند تا فشار به میزان مجاز برسد.

شیر برقی کنترل دریچه هدر و توربین:

در بعضی از سیستم های سوخت رسانی با کنترل الکترونیکی یک شیر برقی وجود دارد که به صورت پیوسته به وسیله پالس های PWM ارسال شده از ECU کنترل می شود. و وظیفه کنترل فشار خروجی توربوشارژر را به عهده دارد. شکل ۳۳ عملکرد این شیر برقی را نشان می دهد.

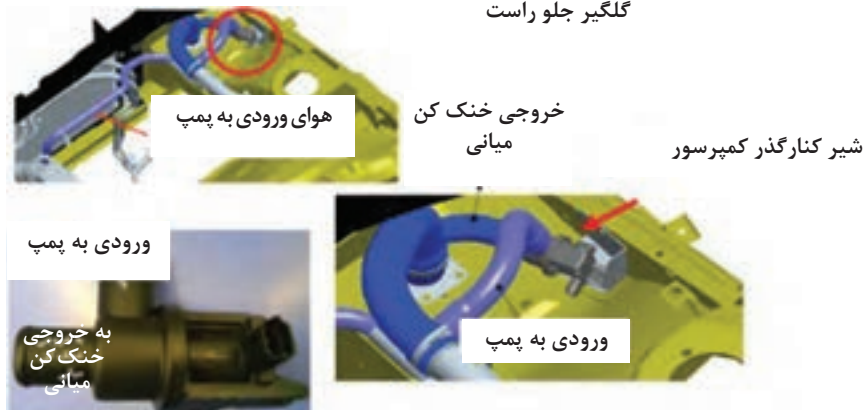


شکل ۳۳- شیر کنترل دریچه هدررو توربین

شیر کنار گذر پمپ dump valve:

در موتورهای مجهز به توربوشارژر در حالت تمام بار، فشار هوای ورودی موتور به $2/2 \text{ bar}$ افزایش می یابد. لذا برداشتن پا از روی پدال گاز و یا تعویض دنده معکوس هوای متراکم بین دریچه گاز و پمپ باعث شکسته شدن پره های توربین و یا ایجاد صدا می شود برای جلوگیری از این پدیده، ECU با کنترل شیر برقی، هوای متراکم شده را به قبل از ورودی پمپ منتقل می کند. (شکل ۳۴)

محل قرار گرفتن Dump valve پشت گلگیر جلو راست



شکل ۳۴- شیر کنار گذر پمپ

پژوهش
کنید



با استفاده از منابع اینترنتی و کتابخانه‌ای در مورد توربوشارژرهای ترتیبی پژوهش کنید.

سیستم خنک کن هوای ورودی (اینتر کولر و افتر کولر):

فیلم
آموزشی

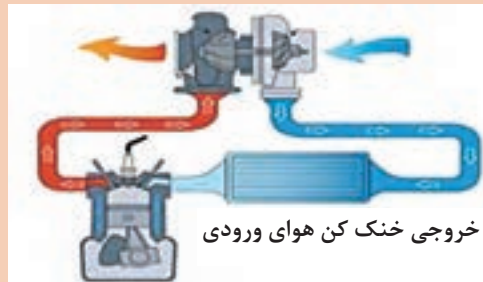
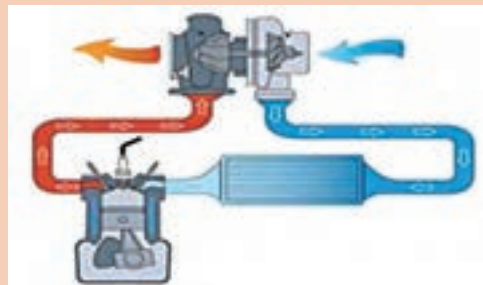


مزایای استفاده از سیستم خنک کن هوای ورودی

کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و تصاویر شکل ۳۵ به سؤالات زیر پاسخ دهید.



شکل ۳۵- مقایسه مسیر عبور هوا در سیستم مجهز به خنک کن هوای ورودی و بدون آن

عدم استفاده از خنک کن هوای ورودی	استفاده از خنک کن هوای ورودی	
۱-	۱- جلوگیری از احتراق زودرس	خصوصیات
۲-	۲-	
۳- هزینه تمام شده کمتر	۳-	

فیلم
آموزشی



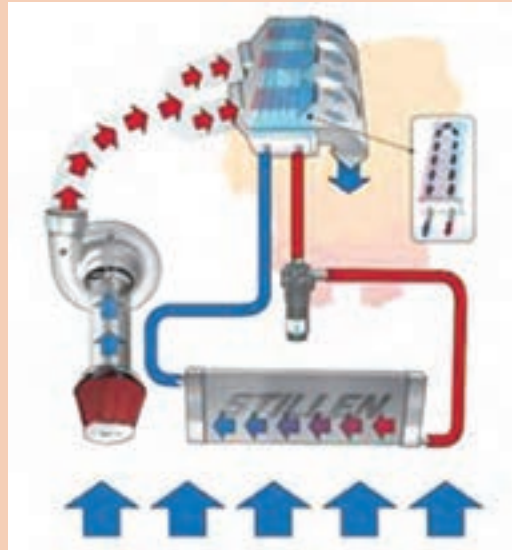
روش عملکرد اینتر کولر و افتر کولر



با توجه به فیلم و تصاویر شکل ۳۵ به سؤالات زیر پاسخ دهید.



خنک کننده هوای ورودی توسط هوا



خنک کننده هوای ورودی توسط آب

شکل ۳۵- ساختار اینتر کولر و افتر کولر

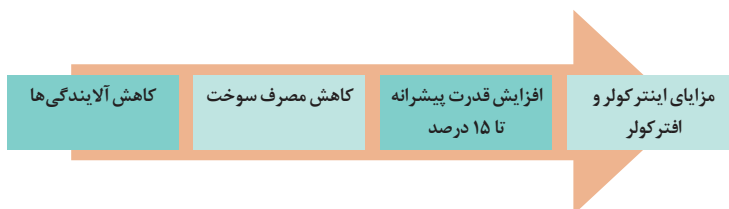
۱ کدام سیستم از هوا برای خنک کاری استفاده می کند؟

۲ کدام سیستم از آب برای خنک کاری استفاده می کند؟

نمودار زیر مزایای سیستم خنک کن هوای ورودی را به صورت ساده در عملکرد موتور نشان می دهد.



سیستم اینتر و افتر کولر چیست؟



تصاویر شکل ۳۶- یک نوع خنک کن هوای ورودی و محل قرارگیری آن را نشان می دهد.



شکل ۳۶- واحد خنک کن هوای ورودی و محل قرارگیری آن

پژوهش
کنید



به چه دلیل اینتر کولر بیشتر در خودروهای مجهز به توربو شارژ به کار رفته است؟

سیستم هوای ورودی متغیر VIS

در تکنولوژی مانیفولد هوای ورودی متغیر با تغییر طول و شکل مانیفولد ورودی هوا به کنترل قدرت و گشتاور موتور در شرایط مختلف با در نظر گرفتن مصرف سوخت بهینه کمک می‌شود. این تکنولوژی عموماً VIM یا VIS نامیده می‌شود. شکل ۳۷ دو نمونه از مانیفولد متغیر هوای ورودی و شکل ۳۸ تأثیر استفاده از این سیستم در گشتاور موتور را نشان می‌دهد.



شکل ۳۷- دو نمونه مانیفولد متغیر هوای ورودی



شکل ۳۸- وضعیت مسیر عبور هوا در دور بالا و پایین

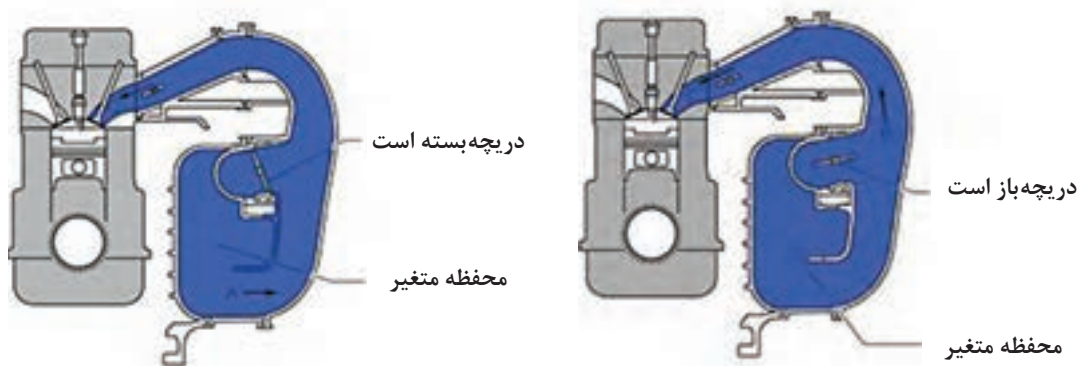
روش عملکرد مانیفولد متغیر

فیلم
آموزشی



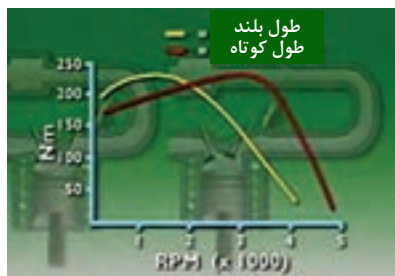
در این سیستم دو ورودی هوا وجود دارد که یکی کوتاه و دیگری بلندتر است و به وسیله یک یا دو دریچه کنترل می‌شود.

در دور آرام هوا از مسیر طولانی‌تر به موتور می‌رسد در حالی که در دور بالا و زمانی که موتور تحت فشار است دریچه مسیر کوتاه‌تر باز شده و هوا از مسیر کوتاه‌تر به موتور می‌رسد. گشتاور موتور بسته به بار آن در دورهای مختلف متفاوت است. مثلاً مسیر بلندتر به موتور کمک می‌کند در دور و بار کم گشتاور بهتری داشته باشد در حالی که مسیر کوتاه‌تر برای دورهای بالا و بار زیاد موتور، گشتاور بهتری را ارائه می‌کند. (شکل ۳۹)



شکل ۳۹- عملکرد هوای ورودی متغیر

شکل ۴۰ نمودار گشتاور و دور در سیستم هوای ورودی متغیر VIS را نشان می‌دهد.



شکل ۴۰- نمودار گشتاور ماکزیمم در دور بالا و پایین

با استفاده از منابع اینترنتی و کتابخانه‌ای پژوهش کنید چگونه طول لوله‌های مانیفولد ورودی روی بهینه‌سازی قدرت و گشتاور در دورهای بالا و پایین تأثیر می‌گذارد؟

پژوهش کنید



جریان‌های داخلی سیلندر (Tumble)

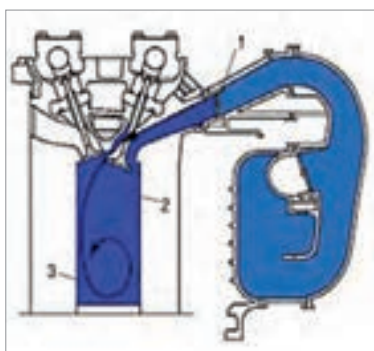
با توجه به اینکه در زمان سرد بودن موتور میزان مصرف سوخت و آلاینده‌گی موتور بالا می‌باشد، این سیستم با تغییر روش اختلاط سوخت و هوا در زمان سرد بودن موتور و به گردش درآوردن مخلوط سوخت و هوا باعث کاهش مصرف سوخت و میزان آلاینده‌گی موتور می‌شود. باتوجه به شرایط خاص طراحی نمی‌توان از این سیستم در تمامی حالت‌های عملکردی موتور استفاده کرد.



روش کار سیستم TUMBLE



شکل ۴۱- عملکرد سیستم TUMBLE



سیستم tumble فقط زمانی که هر سه شرط برقرار باشد فعال می‌باشد:

دور موتور کمتر از (RPM ۳۷۵۰)

دمای مایع خنک‌کننده موتور کمتر از ۶۳ درجه سانتی‌گراد باشد

دریچه گاز از حد معینی بیشتر باز نشده باشد

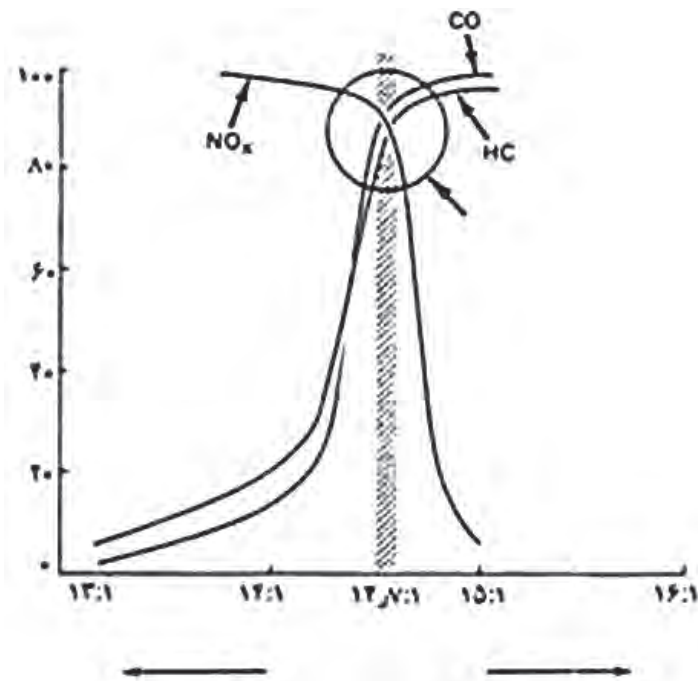
شکل ۴۲ وضعیت‌های مختلف سیستم TUMBLE را نشان می‌دهد.



شکل ۴۲- عملکرد سیستم TUMBLE

سیستم‌های مبدل کاتالیست

مبدل کاتالیستی وسیله‌ای است که سر راه خروجی مانیفولد دود قرار می‌گیرد و طی یک سری واکنش‌های شیمیایی، آلاینده‌های خروجی اگزوز را تا حد ممکن کاهش می‌دهد و به گازهای بی‌خطر تبدیل می‌کند.



شکل ۴۳- نمودار میزان آلاینده‌گی

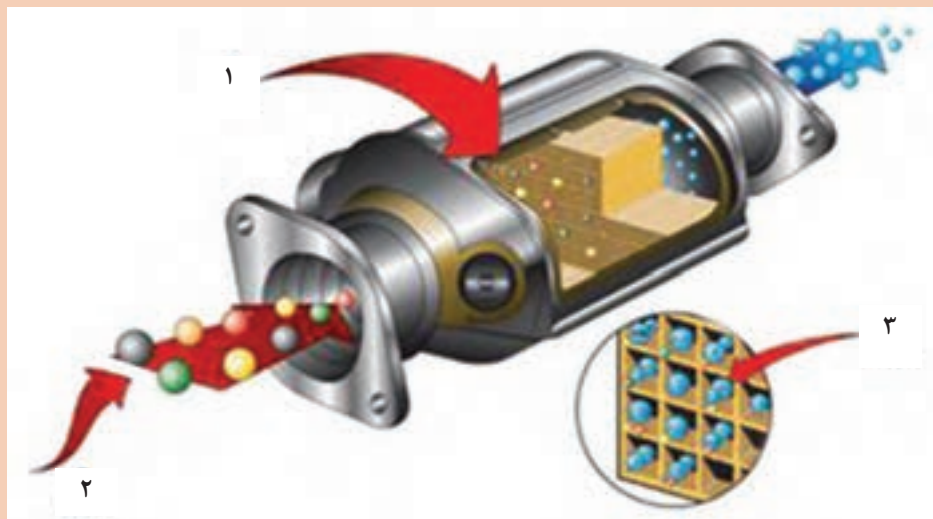
کارکرد مبدل کاتالیست خودرو

فیلم
آموزشی





با توجه به فیلم آموزشی اجزای کاتالیست را مطابق شکل ۴۳ کامل کنید.



۱ برای جلوگیری از آسیب مبدل کاتالیست و حسگر اکسیژن باید از بنزین بدون سرب استفاده شود.
۲ امروزه کاتالیست مورد استفاده در خودروها بیشتر از نوع سرامیکی با پوشش فلزات گران بها است.



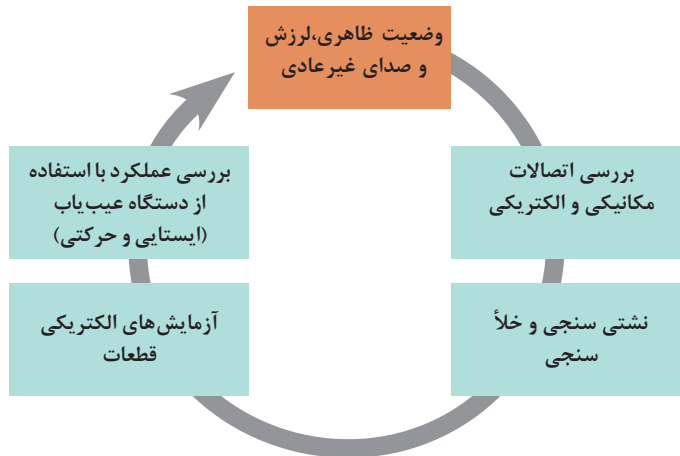
با توجه به فیلم آموزشی جدول زیر را کامل کنید.

شماره	نام و علامت اختصاری گازهای ورودی به کاتالیست	نام و علامت اختصاری گازهای خروجی از کاتالیست
۱	هیدروکربن‌ها: HC	.....
۲	.....	دی‌اکسید کربن CO_2 :
۳	نیتروژن: NO_x	.....

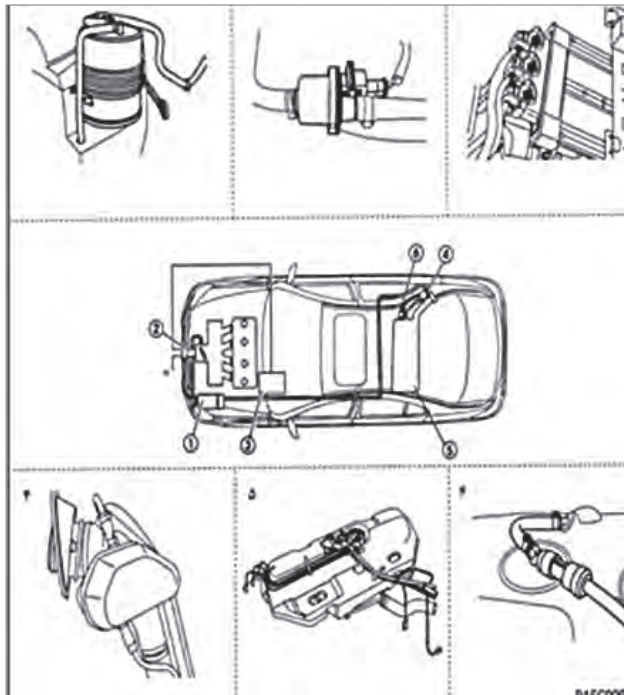
مطالب تکمیلی در کتاب تعمیرات مکانیکی موتور آمده است.



روش بررسی عملکرد تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوارسانی در موتور بنزینی



روش بررسی و عیب‌یابی، سیستم کنیستر و شیر برقی آن



شکل ۴۴- بررسی ظاهری اتصالات مکانیکی و الکتریکی مجموعه کنیستر

روش آزمایش کنیستر در حالت موتور خاموش:

بررسی مجموعه کنیستر

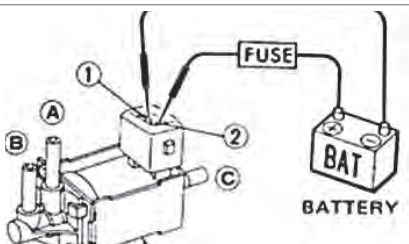
فیلم آموزشی



کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل ۴۵ را کامل کنید



آزمایش ولتاژی شیر برقی کنیستر



Injector 1	Purge control solenoid valve
Injector 2	Stepper motor
Injector 3	1/4 Ignition coil control
Injector 4	2/3 Ignition coil control
Fuel pump relay	FAN(high speed)
Temp Actuator	FAN(Low speed)

آزمایش میزان عبور هوا در حالت باز و بسته بودن شیر برقی کنیستر

فعال کردن شیر برقی کنیستر با دستگاه عیب یاب

شکل ۴۵- برخی از آزمایش های مهم مجموعه کنیستر

بررسی حباب‌گیر باک بنزین:



شکل ۴۶- بررسی مجموعه حباب‌گیر

بررسی حباب‌گیر بنزین داخل صندوق عقب: حباب‌گیر بنزین را از لحاظ اتصال مناسب به بدنه، شکستگی مخزن جداکننده و سه‌راهی، پاره‌گی و پوسیدگی شیلنگ‌ها بررسی کنند. در صورت لزوم قطعات را تعویض کنید.

روش بررسی سیستم EGR:



بررسی عملکرد EGR

فیلم آموزشی



با توجه به فیلم و راهنمایی هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل ۴۷ را کامل کنید.



مدار سیم‌کشی از ECU تا شیر EGR بررسی شود.



عملکرد EGR توسط دستگاه دیاگ بررسی شود.

شکل ۴۷- برخی از آزمایش‌های مربوط به مجموعه EGR

کار کلاسی



روش بررسی سوپاپ تهویه محفظه لنگ (PCV):

توضیحات و تصویر	روش رفع ایراد	علت بروز ایراد	ایراد مشاهده شده
	جهت بستن آن اصلاح شود. جهت فلش موجود بر روی سوپاپ یک طرفه می بایست به سمت مانیفولد هوا باشد.	این ایراد فقط در یک صورت به وجود می آید که سوپاپ یک طرفه موجود بین سایکلون و منیفولد هوا برعکس مونتاژ شود.	بیرون پریدن گیج روغن
	برای رفع ایراد تعویض اورینگ و یا سوپاپ PCV لازم است.	این ایراد در اثر خرابی اورینگ و ترک داشتن بدنه سوپاپ می تواند باشد.	نشست بخار روغن اطراف سوپاپ PCV و موتور

روش بررسی سوپاپ PCV در دوره های مختلف موتور در حالت ایستایی: برای انجام آزمایش نشستی و خلأئی و عملکرد سوپاپ PCV توسط یک پمپ خلأئی از کتاب راهنمای تعمیرات استفاده شود.

بررسی عملکرد سوپاپ PCV

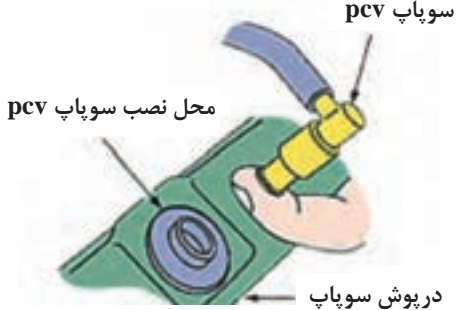

فیلم آموزشی



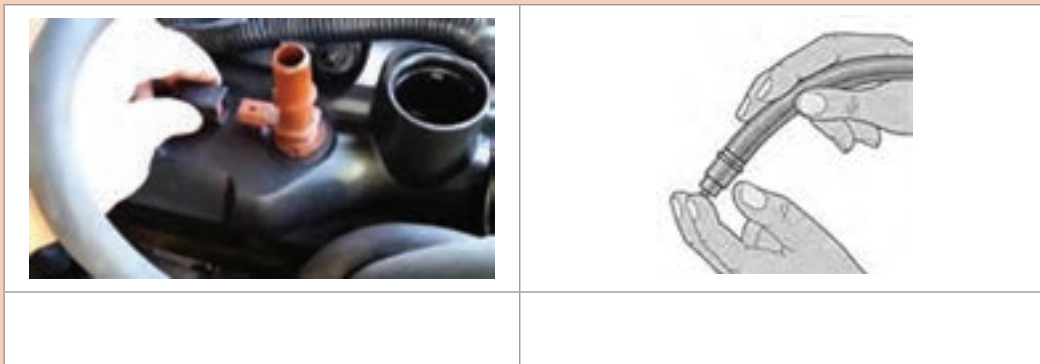
کار کلاسی



با توجه به فیلم و راهنمایی هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل ۴۸ را کامل کنید.

	
<p>بررسی وضعیت ظاهری</p>	

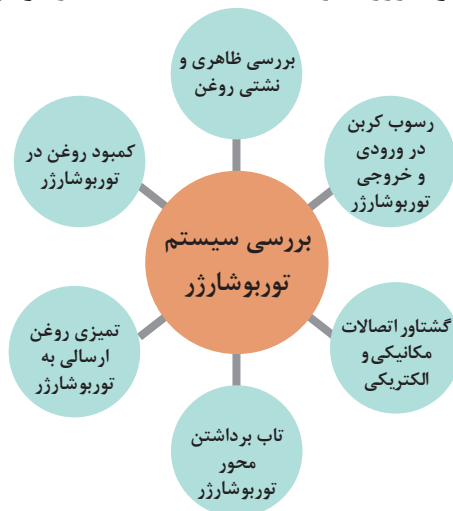
شکل ۴۸- برخی از بررسی های مجموعه PCV



شکل ۴۸ - برخی از بررسی های مجموعه PCV

روش بررسی سیستم توربوشارژر



بررسی الکتریکی مجموعه توربوشارژر (به وسیله دستگاه عیب یاب و مولتی متر)



روش بررسی تجهیزات الکتریکی مجموعه توربوشارژر

	<p>۱- با استفاده از دستگاه دیاگ پارامترهای حسگر فشار توربوشارژر را در دوره های مختلف موتور بررسی کرده و با جدول استاندارد کتاب راهنمای تعمیرات مقایسه کنید.</p>
	<p>۲- توسط اهم متر مقدار مقاومت شیر کنار گذر را اندازه گیری کنید با استفاده از نقشه الکتریکی، ارتباط مداری بین شیر کنار گذر و ECU را بررسی کنید.</p>

شکل ۴۹- بررسی تجهیزات مدار الکتریکی سیستم توربوشارژر

	<p>۳- توسط اهم‌متر و با استفاده از نقشه الکتریکی ارتباط مداری بین حسگر فشار توربو شارژر را بررسی کنید.</p>
	<p>۴- با استفاده از اهم‌متر مقاومت الکتریکی شیر برقی کنترل دریچه هدر رو توربین را اندازه‌گیری کرده و توسط نقشه الکتریکی ارتباط مدار آن را تا ECU بررسی کنید.</p>

ادامه شکل ۴۹- بررسی تجهیزات مدار الکتریکی سیستم توربوشارژر

روش بررسی مکانیکی مجموعه توربوشارژر

شکل ۵۰ برخی از بررسی‌های مکانیکی مجموعه توربوشارژر را نشان می‌دهد.

		
<p>بررسی لوله و اتصالات</p>	<p>خلأسنجی</p>	<p>فشارسنجی مدار روغن</p>

شکل ۵۰- برخی بررسی‌های مکانیکی سیستم توربوشارژر

بررسی عملکرد مجموعه کاتالیز در کتاب تعمیر موتور بیان شده است.

روش بررسی سیستم پمپ دمنده و مدار فرمان آن:



- ۱ بررسی اتصالات پیچ و مهره‌ای پمپ
- ۲ بررسی کانکتور، مدار الکتریکی و مدار خلأئی
- ۳ بررسی وضعیت ظاهری، صدا و لرزش

شکل ۵۱- بررسی‌های اتصالات مکانیکی، الکتریکی و خلأئی پمپ دمنده

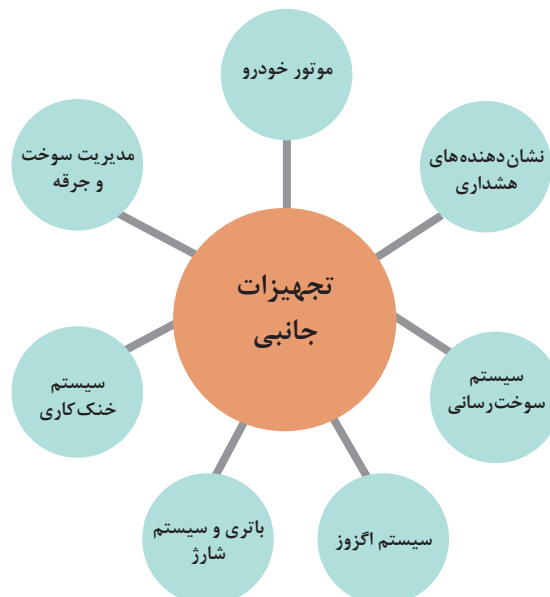
رفع عیب تجهیزات جانبی بدون باز کردن اجزا

برای کلیه تجهیزات جانبی برای رفع عیب بدون باز کردن مراحل زیر را انجام می دهیم:
 شکل ۵۲ رفع عیب مکانیکی تجهیزات جانبی بدون باز کردن را نشان می دهد.

	
بررسی استحکام و تمیز کردن کانکتورها	پاک کردن کد خطا با دستگاه عیب یاب
	
بررسی نشتی مدار و رفع عیب آن	گشتاور سنجی اتصالات مکانیکی تجهیزات جانبی

شکل ۵۲- رفع عیب مکانیکی تجهیزات جانبی بدون باز کردن

ارتباط تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا با سایر سیستم های خودرو



تأثیر سایر سیستم‌ها روی تجهیزات جانبی	تأثیر تجهیزات جانبی روی سایر سیستم‌ها	سایر سیستم‌های خودرو
.....	بدکار کردن / افت قدرت / لرزش	تجهیزات مکانیکی موتور
نقص در عملکرد	سیستم خنک‌کاری موتور
.....	سیستم اگزوز
.....	باتری و سیستم شارژ
.....	سیستم سوخت‌رسانی
.....	نشان‌دهنده‌های هشدار
.....	مدیریت سوخت و جرقه

بررسی و عیب‌یابی و رفع عیب بدون باز کردن اجزا

فعالیت
کارگاهی



ابزار و تجهیزات: خودرو، کتاب راهنمای تعمیرات، دستگاه عیب‌یاب، دستگاه آنالیز دود خروجی اگزوز، جعبه ابزار مکانیکی و الکتریکی، لوازم یدکی، جک بالا، فشارسنج، نشتی سنج، خلأسنج با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موجود در کارگاه فعالیت‌های زیر را انجام دهید.

- ۱ سیستم کنیستر و شیر برقی آن را به کمک دستگاه عیب‌یاب بررسی کنید.
- ۲ برای شیر برقی کنیستر آزمایش اهمی و خلأسنجی را انجام دهید.
- ۳ بررسی حباب‌گیر باک بنزین را انجام دهید.
- ۴ صحت عملکرد سیستم EGR موتور خودروی موجود را بررسی کنید.
- ۵ مدار الکتریکی سیستم کنترل EGR را با ابزار مخصوص بررسی کنید.
- ۶ سوپاپ تهویه محفظه لنگ موتور (PCV) را بررسی کنید.
- ۷ برای PCV آزمایش نشتی و خلأسنجی را انجام دهید.
- ۸ بررسی وضعیت ظاهری، صدا، لرزش و نشتی مجموعه توربوشارژر را انجام دهید.
- ۹ مدار الکتریکی توربوشارژر را با ابزار مخصوص بررسی کنید.
- ۱۰ عملکرد توربوشارژر را در حالت‌های مختلف رانندگی بررسی کنید. (حسی و به کمک دستگاه عیب‌یاب)
- ۱۱ بررسی فشارسنجی مدار روغن‌کاری توربوشارژر را انجام دهید.
- ۱۲ مدار اینترکولر و افترکولر را روی خودرو بررسی کنید.
- ۱۳ صحت عملکرد مجموعه کاتالیست را به کمک دستگاه عیب‌یاب بررسی کنید.

۱۴ صحت عملکرد پمپ‌دمنده هوا و مدار آن را بررسی کنید.

۱۵ گشتاورسنجی اتصالات پیچ و مهره‌ای تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوارسانی را انجام دهید.

۱۶ تمیز کردن و استحکام اتصالات و کانکتورهای الکتریکی تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوارسانی را انجام دهید.

۱۷ خطاهای موقت تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوارسانی را به کمک دستگاه عیب یاب پاک کنید.

۱۸ چک لیست تعمیرات تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوارسانی را کامل کنید.

روش تعمیر و تعویض تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوارسانی و مدار الکتریکی آنها

پس از تحلیل نتایج آزمایش‌ها و اطمینان از نیاز به باز کردن مجموعه تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوارسانی برای رفع عیب و انجام تعمیرات اقدام به باز کردن این مجموعه می‌شود.

تعمیر و تعویض سیستم کنیستر و شیر برقی

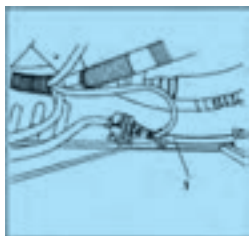
روش تعمیر و تعویض مجموعه کنیستر و شیر برقی

فیلم
آموزشی



قبل از باز کردن مجموعه کنیستر مراحل آماده سازی قبل از باز کردن را مطابق کتاب راهنمای تعمیرات انجام داده و سپس با توجه به محل قرارگیری کنیستر، تجهیزات جانبی و کنیستر را با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو باز کنید.

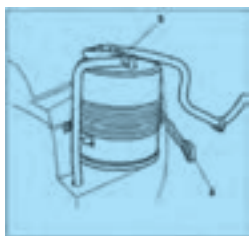
با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو و مقایسه آن با شکل ۵۳، مراحل باز کردن سیستم کنیستر را در کنار تصاویر بنویسید.



- ۱-
- ۲-
- ۳-



- ۱-
- ۲-
- ۳-



- ۱-
- ۲-
- ۳-

شکل ۵۳- برخی از نکات مهم باز کردن کنیستر

تعمیر و تعویض سیستم حباب‌گیر باک بنزین

روش تعمیر و تعویض حباب‌گیر باک و متعلقات آن

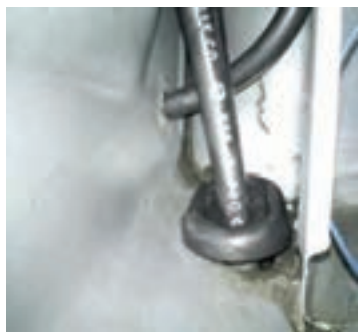
فیلم آموزشی



کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و کمک هنرآموز زیرنویس شکل ۵۴ را کامل کنید.



بررسی شیلنگ‌ها و اتصالات از نظر شکستگی و ترک خوردگی



شکل ۵۴- برخی نکات باز کردن و تعویض حباب‌گیر

تعمیر و تعویض سیستم EGR و مدار الکتریکی آن

روش تعمیر و تعویض مجموعه EGR و مدار الکتریکی آن

فیلم
آموزشی



کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و کمک هنرآموز زیرنویس شکل ۵۵ را کامل کنید.



شکل ۵۵- برخی نکات تعمیر مجموعه EGR

تعمیر و تعویض سیستم سوپاپ تهویه محفظه لنگ PCV

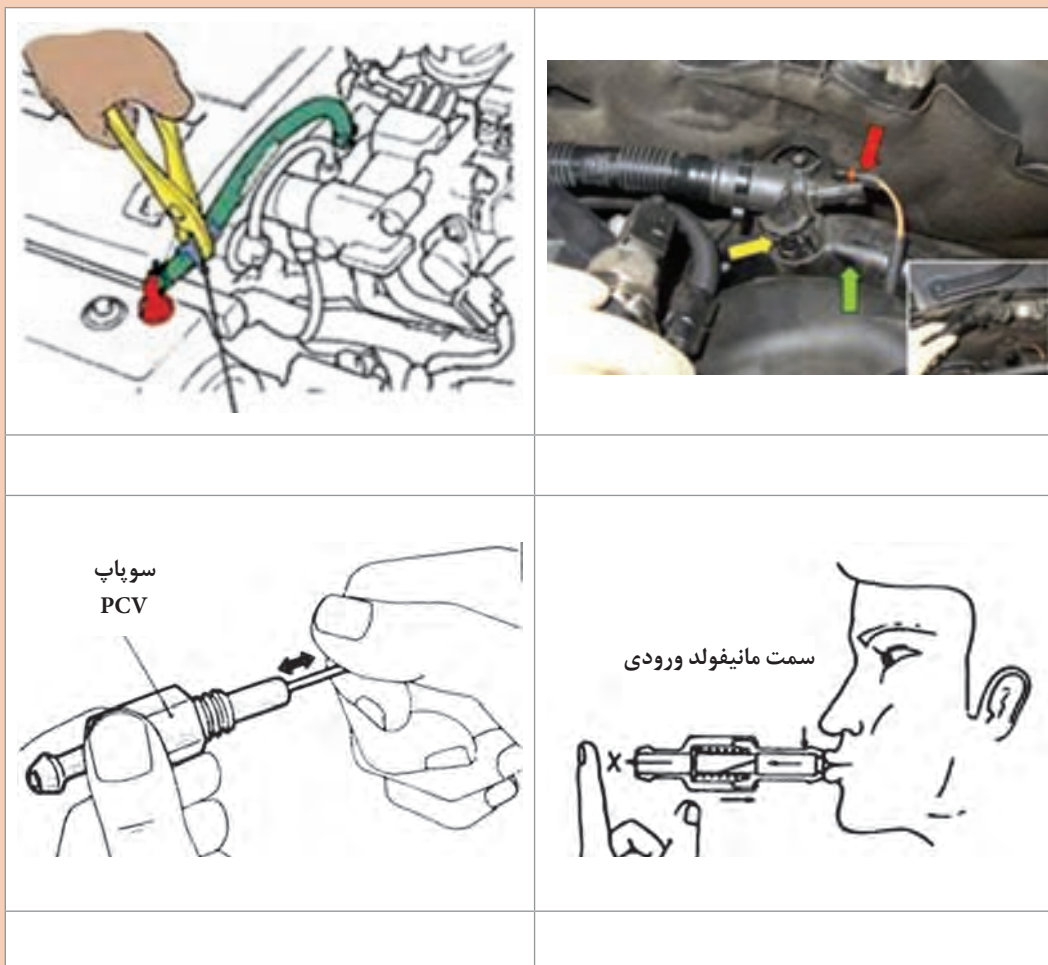
روش تعمیر و تعویض سوپاپ تهویه محفظه لنگ PCV

فیلم
آموزشی





با توجه به فیلم آموزشی و کمک هنرآموز زیرنویس شکل ۵۶ را کامل کنید.



شکل ۵۶- برخی نکات تعمیر و تعویض PCV

تعمیر و تعویض مجموعه توربو شارژر و مدار الکتریکی آن

روش تعمیر و تعویض مجموعه توربوشارژر و مدار الکتریکی آن





با توجه به فیلم آموزشی و کمک هنرآموز زیرنویس شکل ۵۸ را کامل کنید.



آزاد کردن شیلنگ رابط



باز کردن شیر کنترل پمپ دمنده



بستن و کنترل نهایی

شکل ۵۷- برخی نکات تعمیر و تعویض توربوشارژر

روش تعویض مجموعه کاتالیست را در بحث تعمیر اگزوز در کتاب «تعمیرات مکانیکی موتور» به طور کامل بیان شده است.



تعمیر و تعویض مجموعه پمپ دمنده هوا و مدار الکتریکی آن

روش تعمیر و تعویض مجموعه پمپ دمنده هوا و مدار الکتریکی آن

فیلم
آموزشی



کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و کمک هنرآموز زیرنویس شکل ۵۸ را کامل کنید.



آزاد کردن شیلنگ رابط



باز کردن شیر کنترل پمپ دمنده

شکل ۵۸- برخی نکات تعمیر و تعویض پمپ دمنده هوا

تعمیر و تعویض مجموعه اینترکولر و مدار افتراکولر

روش تعمیر و تعویض مجموعه اینترکولر و افتراکولر

فیلم آموزشی



کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و کمک هنرآموز زیرنویس شکل ۵۹ را کامل کنید.



باز کردن اتصالات مجموعه خنک‌کن



جدا کردن رادیاتور خنک‌کن هوا از مجموعه سینی فن



جدا کردن رادیاتور خنک‌کن با هوا

جدا کردن مجموعه خنک‌کن با آب

شکل ۵۹- برخی نکات تعمیر و تعویض اجزای مجموعه خنک‌کن هوا

تعمیر و تعویض اجزای تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوارسانی و مدار الکتریکی آنها

ابزار و تجهیزات: خودرو، کتاب راهنمای تعمیرات، دستگاه عیب یاب، جعبه ابزار مکانیکی و الکتریکی، لوازم یدکی، جک بالابر

با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موجود در کارگاه فعالیت های زیر را انجام دهید.

- ۱ مجموعه کنیستر و شیر برقی را باز، بررسی و تعویض کنید.
- ۲ مجموعه حباب گیر باک بنزین را باز، بررسی و تعویض کنید.
- ۳ مجموعه EGR را باز، بررسی و تعویض کنید.
- ۴ مجموعه سوپاپ PCV را باز، بررسی و تعویض کنید.
- ۵ مجموعه توربوشاژ را باز، بررسی و تعویض کنید.
- ۶ مجموعه کاتالیست را باز، بررسی و تعویض کنید.
- ۷ مجموعه پمپ دمنده هوا را باز، بررسی و تعویض کنید.
- ۸ مجموعه اینتر کولر را باز، بررسی و تعویض کنید.
- ۹ مجموعه افتر کولر را باز، بررسی و تعویض کنید.
- ۱۰ کنترل نهایی تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوارسانی را انجام دهید.

فعالیت
کارگاهی



هنگام حضور در کارگاه رعایت نکات ایمنی شخصی و کارگاهی الزامی است.

نکته ایمنی



- از بخش شدن مایع خنک کننده موتور، روغن موتور و ... در فضای کارگاهی خودداری کنید.
- در صورت پخش شدن مایعات مورد استفاده در خودرو در محیط کارگاه، مطابق با دستورالعمل بهداشت کارگاهی آنها را جمع آوری کنید.
- کاتالیست تعویض شده را با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات بسته بندی و به روش مناسب امحا کنید.

نکات زیست
محیطی



ارزشیابی شایستگی تعمیر تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوای موتورهای بنزینی

شرح کار:

- ۱ بررسی استقرار خودرو بر روی جک بالابر
- ۲ بررسی تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا در حالت ایستایی خودرو
- ۳ تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر
- ۴ تعمیر و تعویض اجزای تجهیزات جانبی سیستم سوخت رسانی
- ۵ بررسی و تعمیر مدار الکتریکی تجهیزات جانبی سیستم سوخت رسانی
- ۶ تعمیر و تعویض اجزای تجهیزات جانبی سیستم هوارسانی
- ۷ بررسی و تعمیر مدار الکتریکی تجهیزات جانبی سیستم هوارسانی
- ۸ بررسی نهایی تجهیزات جانبی

استاندارد عملکرد:

با استفاده از تجهیزات لازم و راهنمای تعمیرات تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوای موتورهای بنزینی، ضمن بررسی و آزمایش های تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوای موتورهای بنزینی، تعمیرات انواع تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوای موتورهای بنزینی خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

شاخص ها:

مشاهده سطوح اتکای جک زیر خودرو، مشاهده روند بررسی عملکرد تجهیزات جانبی در حالت ایستایی خودرو، مشاهده چک لیست تکمیل شده، کنترل روند تعمیر و تعویض تجهیزات جانبی و مدار الکتریکی سیستم سوخت رسانی مطابق دستورالعمل، بررسی روند تعمیر و تعویض تجهیزات جانبی و مدار الکتریکی سیستم هوارسانی مطابق دستورالعمل، مشاهده رویه انجام بررسی نهایی

شرایط انجام کار:

کارگاه - زمان ۱۰۰ دقیقه - ابزار مخصوص - جعبه ابزار مکانیکی - گیج فشار و خلأ - آومتر - کتاب راهنمای تعمیر خودرو - لوازم یدکی تجهیزات جانبی - بنزین

معیار شایستگی:

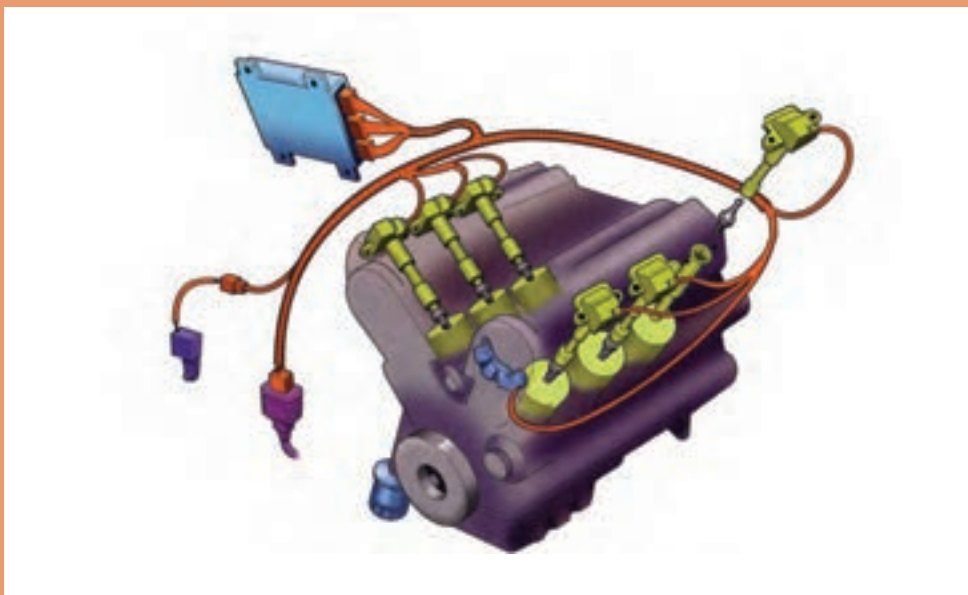
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	عیب یابی و رفع عیب تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا بدون باز کردن اجزا	۲	
۲	تعمیر تجهیزات جانبی سیستم سوخت رسانی با باز کردن اجزا	۲	
۳	تعمیر حسگرها	۲	
۴	تعمیر تجهیزات جانبی سیستم هوارسانی با باز کردن اجزا	۲	
<p>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با کاربرد تفکر نقادانه و در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، به عیب یابی و رفع عیب تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوای موتورهای بنزینی اقدام کنید.</p>			
میانگین نمرات			

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



پودمان سوم

تنظیم کار موتور

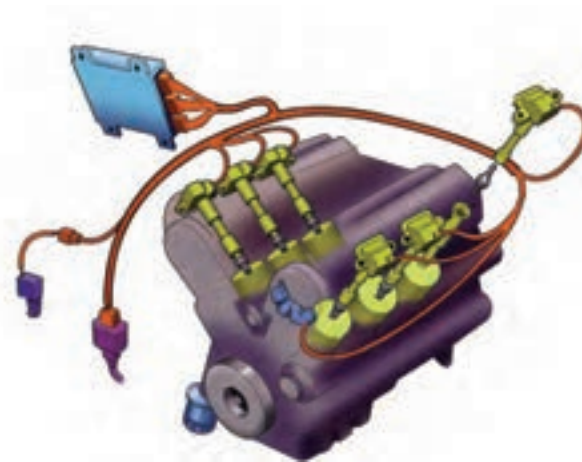


واحد یادگیری ۳

شایستگی تعمیر سیستم جرقه خودروهای بنزینی

مقدمه

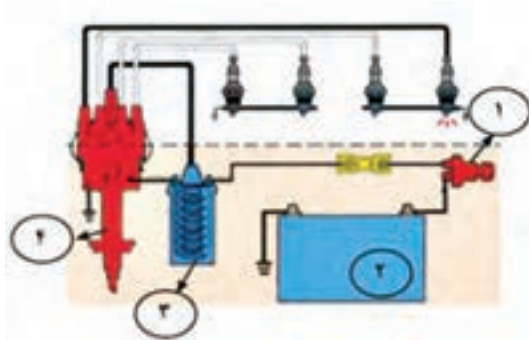
سیستم جرقه‌زنی وظیفه‌ی ایجاد جرقه در داخل سیلندرها هنگامی که مخلوط سوخت و هوا متراکم شده است را بر عهده دارد. از سیستم جرقه‌زنی فقط در موتورهای بنزینی که به صورت اشتعال - جرقه‌ای هستند استفاده می‌شود. زیرا در این نوع موتورها برای شروع احتراق نیاز به جرقه می‌باشد. در صورتی که در موتورهای دیزل احتراق در اثر حرارت حاصل از تراکم زیاد هوا و به وجود آمدن پدیده خود سوزی هنگام پاشش سوخت ایجاد می‌شود. به همین دلیل در موتورهای دیزلی نیاز به سیستم جرقه‌زنی نمی‌باشد. عمل جرقه‌زنی در داخل سیلندر توسط شمع انجام می‌گیرد و جرقه هنگامی بوجود می‌آید که بین دو الکترود نزدیک به هم اختلاف پتانسیل وجود داشته باشد. در این حالت در اثر پرش الکترون از یک الکترود به الکترود دیگر جرقه رخ می‌دهد. برای ایجاد جرقه و ولتاژ بسیار بالا و تنظیم زمان جرقه‌زنی، نیاز به تجهیزات دیگری می‌باشد که به مجموع آنها، سیستم جرقه‌زنی گفته می‌شود.



استاندارد عملکرد

هنرجویان پس از پایان این واحد یادگیری توانایی عیب‌یابی، تعمیر و رفع عیب سیستم جرقه موتور را پیدا می‌کنند.

پیش آزمون



۱ در مدار شماتیک جرعه، نام چهار قطعه شماره گذاری شده در شکل روبه‌رو را بنویسید.

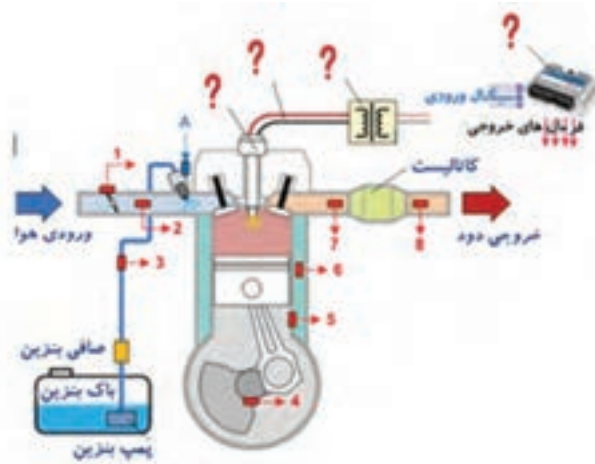
- ۱- ؟
- ۲- ؟
- ۳- ؟
- ۴- ؟



۲ اجزای نشان داده شده در شکل روبه‌رو را نام ببرید؟

- ۱ ۲ ۳ ۴
- ۵ ۶ ۷

۳ قسمت‌هایی که با علامت سؤال مشخص شده‌اند را نام ببرید.



۴ عیوبی که در صورت خرابی کویل دابل در عملکرد موتور ظاهر می‌شود را بنویسید.

تاریخچه سیستم جرعه‌زنی

سیستم جرعه پلاتینی و الکترونیکی

فیلم آموزشی



وظیفه سیستم جرقه زنی

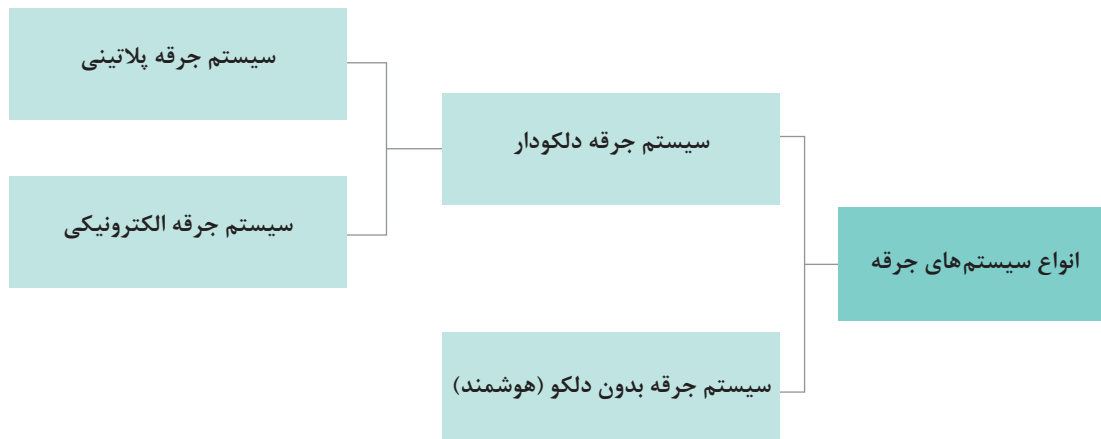
وظیفه سیستم جرقه زنی ایجاد جرقه الکتریکی در سیلندر و در زمان مناسب برای سوختن مخلوط سوخت و هوا است. (شکل ۱)



شکل ۱- جرقه آغاز ایجاد فرایند احتراق

انواع سیستم های جرقه

به روش های مختلف می توان سیستم های جرقه را دسته بندی کرد. نمودار زیر نوعی از این روش دسته بندی را نشان می دهد.

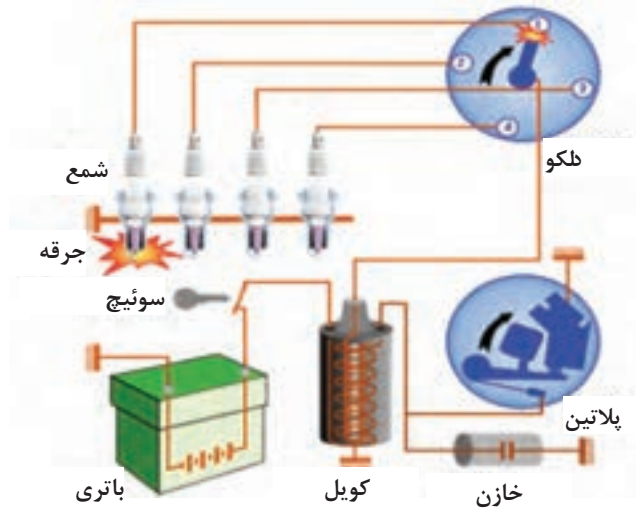


سیستم های جرقه بدون دلكو به سیستم های جرقه هوشمند (کنترل الكترونیکی) معروف هستند.

نکته

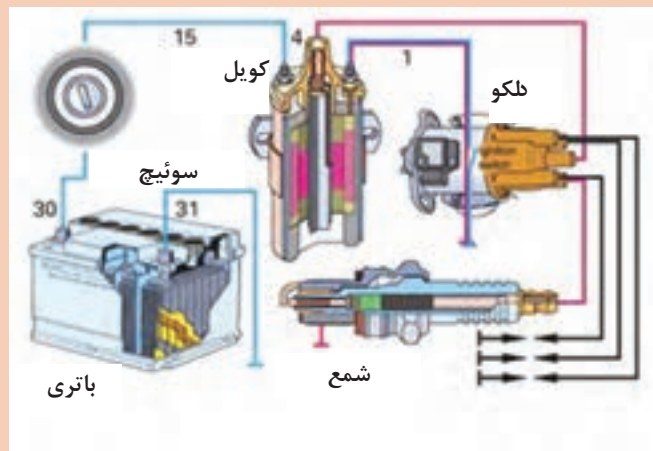


ساختمان: سیستم جرقه زنی معمولی پلاتین دار از: باتری، سوئیچ، کویل، دلكو، وایر شمع و شمع تشکیل شده است. شکل ۲ شماتیک سیستم جرقه زنی پلاتینی را نشان می دهد.



شکل ۲- اجزای سیستم جرقه‌زنی پلاتینی

با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز شکل ۳ را کامل کنید.



شکل ۳- شماتیک سیستم جرقه‌زنی از نوع الکترونیکی

با توجه به شکل ۲ و ۳ تفاوت ظاهری سیستم جرقه‌زنی دلکودار پلاتینی و الکترونیکی در چیست؟ آیا می‌توان با مشاهده شکل ظاهری نوع سیستم جرقه‌زنی را تعیین کرد؟

چگونگی کارکرد و اجزای سیستم جرقه‌زنی

کار کلاسی



فکر کنید



فیلم آموزشی





با توجه به شکل ۳، ۴ و فیلم آموزشی نام و وظیفه هر قطعه را بنویسید.

		
نام: وظیفه:	نام: وظیفه:	نام: وایر وظیفه:
		
نام: ترانسفورماتور افزایشده ولتاژ وظیفه: ولتاژ ۱۲ ولت را به حدود ۳۰ هزار ولت افزایش می دهد.	نام: وظیفه:	نام: خازن دلکو وظیفه:
		
نام: وظیفه:	نام: وظیفه:	نام: شمع وظیفه:

آیا سیستم جرقه زنی پلاتینی هنوز روی خودروها موجود است؟ به نظر شما چند درصد خودروهای موجود در خیابانها از سیستم جرقه زنی پلاتینی استفاده می کنند؟

پژوهش
کنید



کار کلاسی

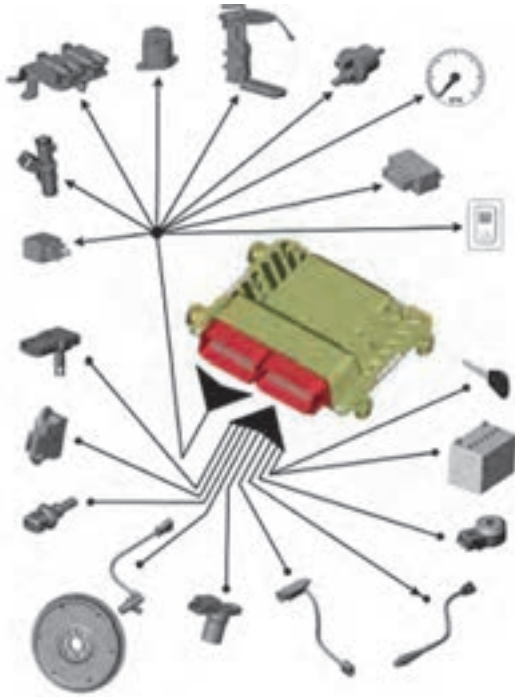


با توجه به فیلم آموزشی جدول زیر را کامل کنید.

سؤال	جواب
در لحظه ایجاد جرقه در سر شمع، پلاتین در چه حالتی قرار دارد؟	
میل (محور) دلکو توسط چه قطعه ای به حرکت در می آید؟	



در مورد سیستم جرقه‌زنی CDI پژوهش کنید.



سیستم جرقه‌زنی بدون دلکو (هوشمند) در خودروهای امروزی مدیریت موتور (سوخت و جرقه) به صورت یکپارچه و هوشمند انجام می‌شود. استفاده از قطعات الکترونیکی در واحد کنترل (ECU) حسگرها و عملگرها باعث افزایش کیفیت کارکرد موتور می‌شود. در این سیستم‌ها، واحد کنترل (ECU یا ECM)، تعیین زمان آغاز جرقه (آوانس جرقه) و مدت زمان شارژ کویل (داول) را مدیریت می‌کند.

شکل ۴- اجزای سیستم مدیریت موتور



اجزای اصلی سیستم جرقه‌زنی بدون دلکو (هوشمند) شامل ECU، کویل دوبل، رله دوبل، سوئیچ، باتری، وایر شمع و شمع می‌باشد. (شکل ۵)

شکل ۵- اجزای اصلی سیستم جرقه‌زنی بدون دلکو (هوشمند)

کار کلاسی



در مورد مزایای سیستم‌های جرقه‌زنی هوشمند نسبت به سیستم‌های جرقه‌زنی الکترونیکی گفت‌وگو کنید.

پژوهش کنید



درباره انواع کوئل در خودروهای جدید پژوهش کنید.

فیلم آموزشی

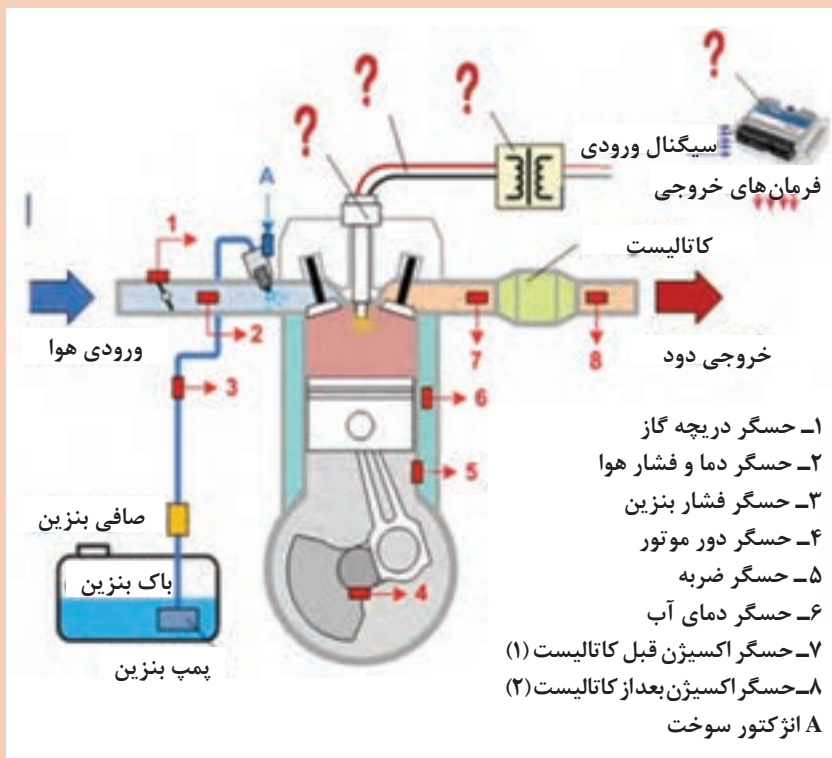


چگونگی کارکرد سیستم جرقه هوشمند در انواع خودروها

کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی اجزای سیستم جرقه‌زنی را روی شکل ۶ بنویسید.



شکل ۶- شماتیک اجزای سیستم جرقه



با توجه به فیلم آموزشی جدول زیر روش کار سیستم جرقه بدون دلکو را کامل کنید.

شکل	وظیفه	نام قطعه
		واحد کنترل الکترونیکی موتور (ECU)
	کویل در واقع ترانسفورماتور افزایشدهنده‌ای است که دارای دو سیم پیچ اولیه و ثانویه است و وظیفه آن ایجاد جرقه ولتاژ بالا می‌باشد. فرق آن با کویل‌های معمولی در این است که این قطعه از دو کویل تشکیل شده است	
		
		سوئیچ

با جریان برق حدود ۲۰۰ ولت در هوای آزاد می‌توان جرقه ایجاد کرد. بنابراین چه نیازی به استفاده از کویل برای بالا بردن ولتاژ تا ده‌ها کیلو ولت است؟



نمایش عملکرد کویل دوبل





۱ با توجه به فیلم آموزشی جدول زیر را کامل کنید.

پرسش	پاسخ
تقسیم برق بین شمع‌ها چگونه انجام می‌شود؟	
برق مثبت و منفی کویل از کجا تأمین می‌شود؟	
قطر سیم پیچ اولیه و تعداد دور آن در کویل دابل چقدر است؟	
قطر سیم پیچ ثانویه و تعداد دور آن در کویل دابل چقدر است؟	

۲ اگر در سیستم‌های کویل دابل یکی از کویل‌ها بسوزد چه اتفاقی می‌افتد؟

منفی کویل دابل توسط ECU کنترل می‌شود و مثبت آن توسط رله دابل تأمین می‌شود.



کویل دابل با پایه آزاد: کویل دابل دارای ۴ پایه در مدار فشار ضعیف است. شکل ۷ شماتیک این نوع کویل را نشان می‌دهد.

الف) پایه ۱ و ۲ از طریق ECU منفی (اتصال بدنه) می‌شوند.

ب) پایه ۳ ولتاژ مثبت ۱۲ ولت را از رله دابل می‌گیرد.

ج) پایه ۴، سیم آزاد است که می‌تواند

برای اهداف زیر استفاده شود:

■ برای بستن خازن به منظور حذف

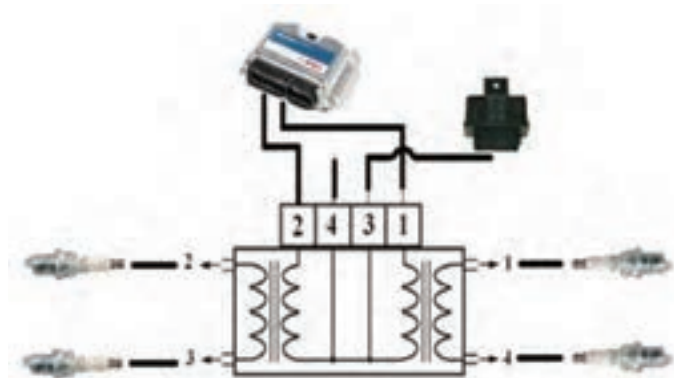
پارازیت‌های کویل

■ برای بررسی رسیدن ولتاژ مثبت

۱۲ ولت به کویل

■ برای یکسره کردن برق کویل در

مواقعی که رله دابل سوخته باشد.

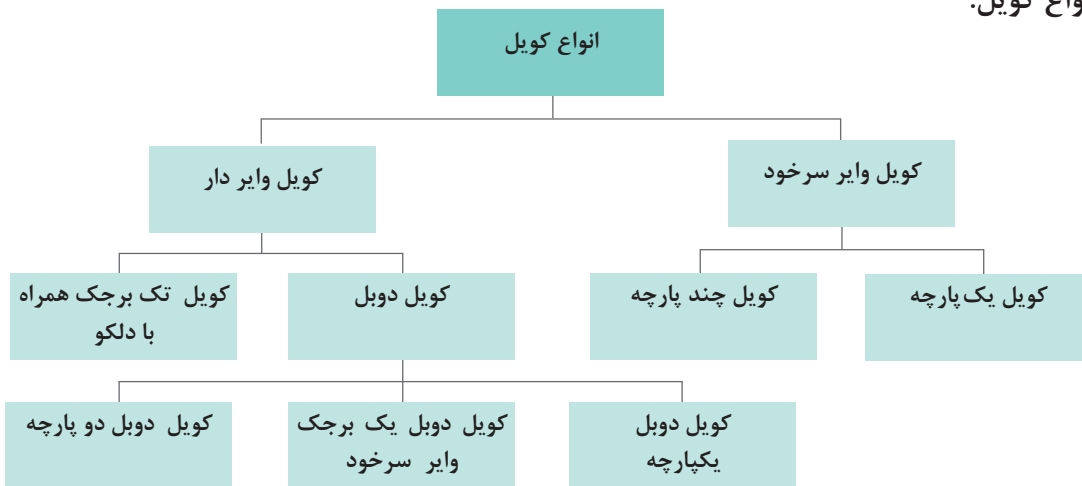


شکل ۷- شماتیک کویل دابل با پایه آزاد



با استفاده از نقشه سوخت‌رسانی انژکتوری زیمنس، ارتباط بین پایه‌های ECU، رله دویل و کوئل دویل را مشخص کنید.

انواع کوئل:



کوئل وایر دار		کوئل وایر سرخود
		
کوئل دویل یک برجک وایر سرخود	کوئل تک برجک همراه با دلکو	کوئل وایر سرخود چندپارچه
		
کوئل دویل دوپارچه	کوئل دویل یکپارچه	کوئل وایر سرخود یکپارچه

شکل ۸- انواع کوئل‌های مورد استفاده در خودرو



با توجه به شکل ۸ چه تفاوتی بین انواع کوئل‌های صفحه قبل وجود دارد؟

UCE: واحد الکترونیکی مدیریت سوخت و جرقه

ECU مخفف Electric Control Unit (واحد کنترل الکترونیکی موتور) می‌باشد و به عنوان پردازشگر در سیستم انژکتوری، وظیفه پردازش اطلاعات ورودی حسگرها و کنترل عملکرد موتور در شرایط مختلف تغییرات دما و فشار و دور و... را دارد.

به دلیل وجود آلاینده‌ها و مشکلات زیست محیطی که بر اثر افزایش خودروها به وجود آمده است، بهینه‌سازی عملکرد موتور دارای اهمیت بالایی می‌باشد. ECU در هر لحظه با داده‌هایی که از حسگرها می‌گیرد وضعیت خودرو را سنجیده و با توجه به آن اقدام به فرمان به عملگرها می‌کند تا شرایط را تغییر دهد. به طور مثال اگر دمای موتور پایین باشد یا زمانی که پا بر روی پدال فشار داده می‌شود ECU فرمان تزریق سوخت اضافی به انژکتورها می‌دهد. شکل ۹ چند نمونه متداول از واحد الکترونیکی مدیریت موتور را نشان می‌دهد.



SSAT



VALEO J۳۵



BOSCH MV۴۴



SIEMENS SIM۲K-۳۴۷R



شکل ۹- چند نمونه ECU پر کاربرد

نقش ECU در سیستم جرقه چیست؟

کار کلاسی



پژوهش
کنید



۱ با مراجعه به خودروهای موجود در بازار، محل قرار گرفتن ECU به کار رفته در آنها را پیدا کنید و در جدول زیر بنویسید.

نام خودرو	محل قرار گرفتن ECU

۲ با مراجعه به خودروهای موجود در بازار، جدول زیر را در مورد کوئل و ECU به کار رفته در آنها کامل کنید.

نوع خودرو	نوع کوئل	نوع ECU



شکل ۱۰- وایر شمع

وایر شمع: کابل‌هایی برای انتقال ولتاژ بالا هستند که وظیفه انتقال ولتاژ بالای تولید شده توسط کوئل به شمع‌ها را بر عهده دارند. وایر از دو قسمت تشکیل شده است

۱ قسمت وسط (مغزی) رسانا می‌باشد و از الیاف ابریشم پوشیده شده با پودر کربن تشکیل شده است

۲ روکش وایر که از مشتقات سیلیکون بوده و نارسانا و مقاوم در برابر حرارت می‌باشد. مقاومت وایر یکی از پارامترهای مهم در کیفیت و قدرت جرقه می‌باشد و بایستی بین ۶۱ تا ۷۱ کیلو اهم به ازای هر متر باشد.

دلیل استفاده از وایرهای مقاومتی و یا مقاومت قبل از شمع چیست؟

فکر کنید



خرابی وایرها چه تأثیری بر عملکرد موتور دارد؟

کار کلاسی



شمع

عملکرد شمع

فیلم آموزشی



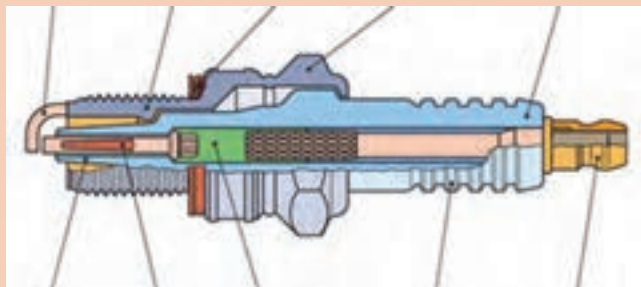
شمع یکی از اجزای سیستم جرقه‌زنی و تولید احتراق است. اجزای یک شمع در شکل زیر نشان داده شده است. جرقه‌زنی در شمع باعث ایجاد نویز الکترومغناطیسی می‌شود. در بعضی از شمع‌ها، در راستای الکتروود مرکزی شمع، یک مقاومت الکتریکی قرار می‌دهند.

مقدار این مقاومت بین ۵ تا ۸ کیلو اهم با توجه به نوع شمع متفاوت است. چنانچه فیلر دهانه شمع از حد مجاز کمتر شود ولتاژ جرقه کاهش و مقاومت آن افزایش می‌یابد.

کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی، اجزای شکل ۱۱ را کامل کنید.



شکل ۱۱- اجزای شمع

فکر کنید



ویژگی‌هایی که یک شمع باید داشته باشد چیست؟

کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی جدول زیر را کامل کنید.

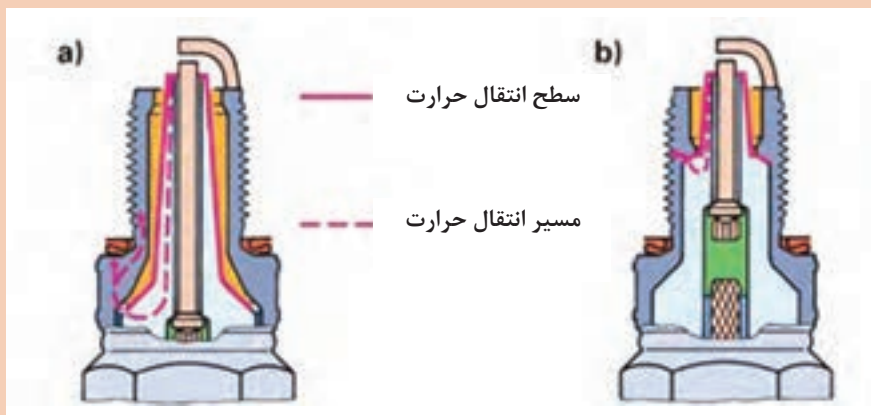
وظیفه	جزء
	قسمت چینی شمع
	مقاومت درونی شمع
	قسمت رزوه‌دار بدنه شمع
	الکتروود مرکزی و الکتروود منفی

ارزش حرارتی شمع: ارزش حرارتی شمع نشان‌دهنده میزان قابلیت شمع در انتقال حرارت از نوک آن به بدنه و سیستم خنک‌کننده است. ارزش حرارتی شمع با ارقام و حروف مندرج روی بدنه شمع مشخص می‌شود. شمعی که حرارت را سریع‌تر انتقال دهد (شمع سرد) دارای ارزش حرارتی بالاتر و شمعی که حرارت را به کندی انتقال دهد (شمع گرم) دارای ارزش حرارتی کمتری می‌باشد. براساس ارزش حرارتی و نوع موتور شمع‌ها در انواع مختلف ساخته می‌شوند.

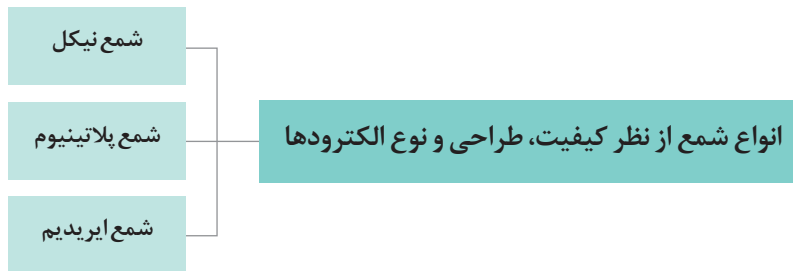
فکر کنید



با توجه به توضیحات بالا کدام یک از شمع‌های زیر گرم و کدام یک سرد می‌باشد؟



شکل ۱۲- شمع گرم و شمع سرد



کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی جدول زیر را کامل کنید.

شکل	مشخصات (شکل ظاهری، جنس، عمر مفید)	نوع شمع
		نیکل
		پلاتینیوم
		ایریدیوم

۱ عیوبی که در صورت خرابی شمع در موتور رخ می‌دهد چیست؟

۲ بهترین نوع شمع برای خودرو چه شمعی است؟

نکته



هر یک از شمع‌های بالا به صورت تک پلاتین و یا چند پلاتین تولید می‌شوند.



شکل ۱۳- شمع با پایه منفی مختلف

نکته

در بازار به پایه منفی اصطلاحاً پلاتین می‌گویند مثلاً شمع با ۲ پایه منفی را شمع ۲ پلاتینه می‌نامند.



پژوهش کنید

مزیت شمع‌های چند پلاتینه نسبت به شمع‌های تک پلاتینه چیست؟



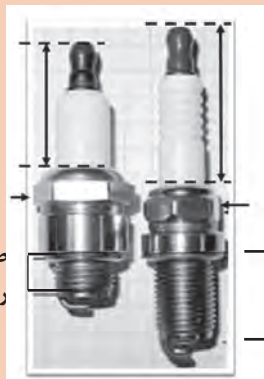
فکر کنید

به نظر شما در شمع‌های چند پلاتینه تولید جرقه بین الکتروود مرکزی و هر یک از پلاتین‌ها چگونه است؟



نکته

شمع از نظر اندازه طول رزوه و آچارخور می‌تواند اندازه‌های متفاوتی داشته باشد.



شکل ۱۴- شمع با طول رزوه و آچارخور مختلف

رله دابل: رله دابل دارای یک کانکتور ۱۵ پایه بوده و شامل دو عدد رله مجزا می‌باشد. وظیفه آن ارسال ولتاژ مورد نیاز برخی اجزای سیستم سوخت‌رسانی، جرقه و همچنین تغذیه ECU موتور از طریق باتری است.



شکل ۱۵- رله دابل

عملکرد رله دابل

فیلم آموزشی





محل قرارگرفتن رله دابل در خودروهای داخلی را روی خودرو پیدا کرده و در جدول زیر بنویسید.

محل قرارگرفتن رله دابل	نام خودرو

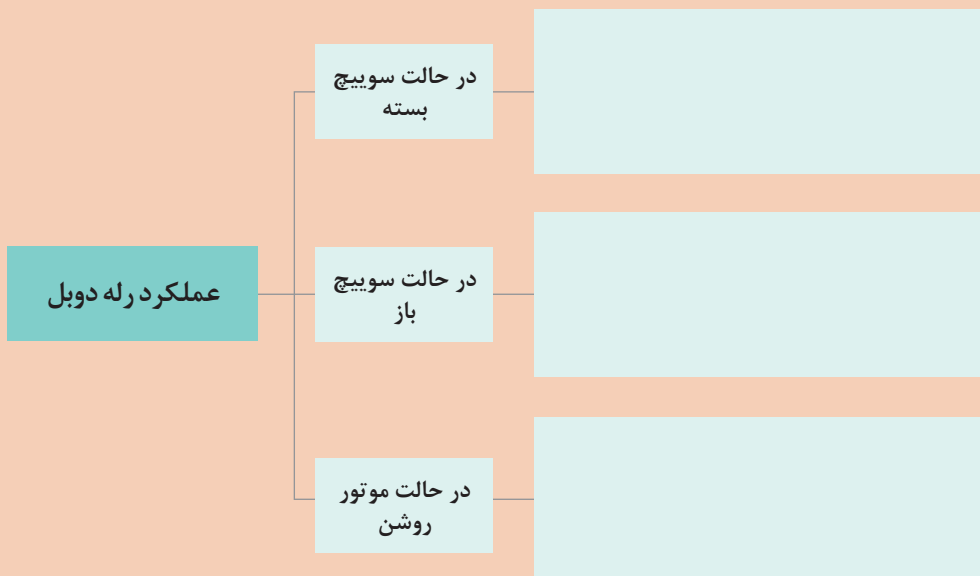


۱ با توجه به فیلم آموزشی دو اصطلاح زیر را تعریف کنید.

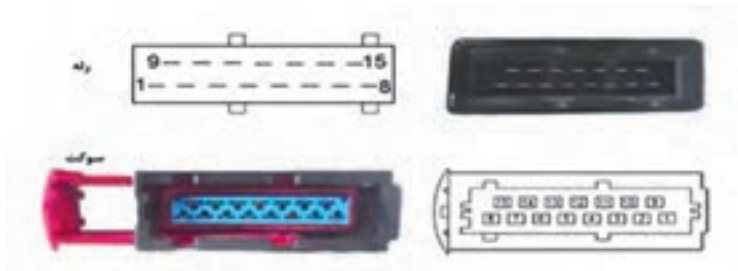
رله اصلی:

رله قدرت:

۲ با توجه به فیلم آموزشی نمودار زیر را کامل کنید.

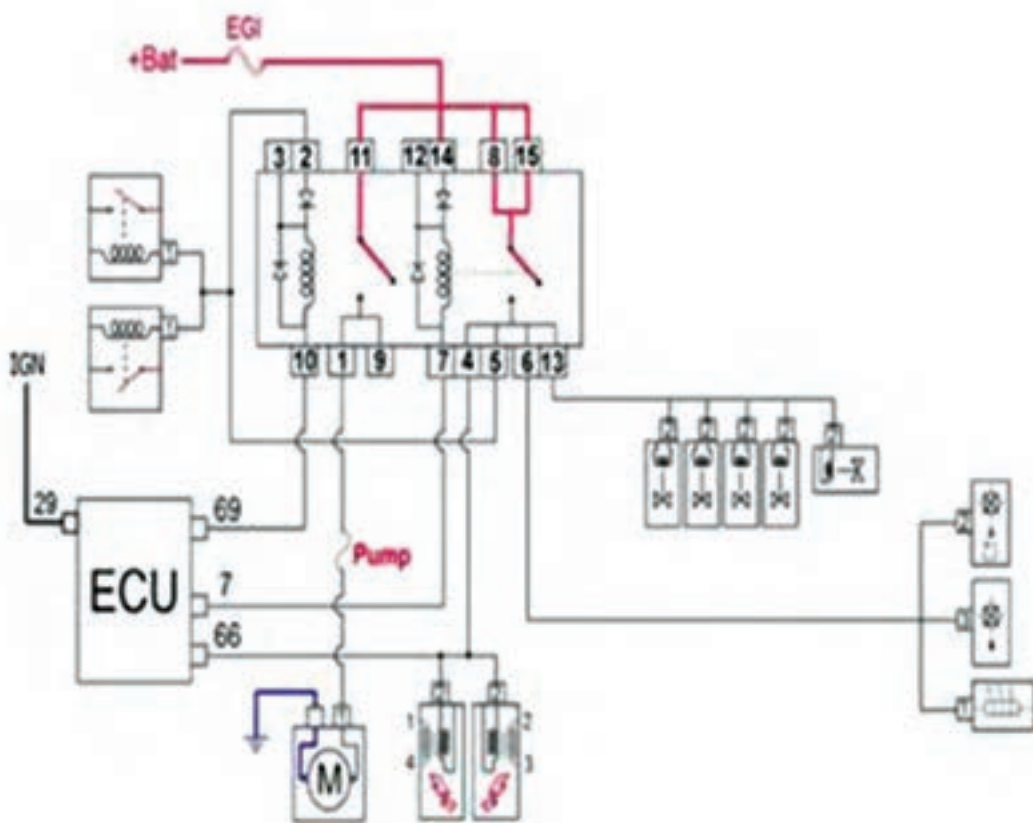


ترتیب پایه‌های رله دابل و سوکت مربوطه در شکل ۱۷ قابل مشاهده است.



شکل ۱۷- کانکتور رله دویل

در شکل ۱۸ مدار رله دویل سیستم زیمنس به صورت آموزشی نشان داده شده است.

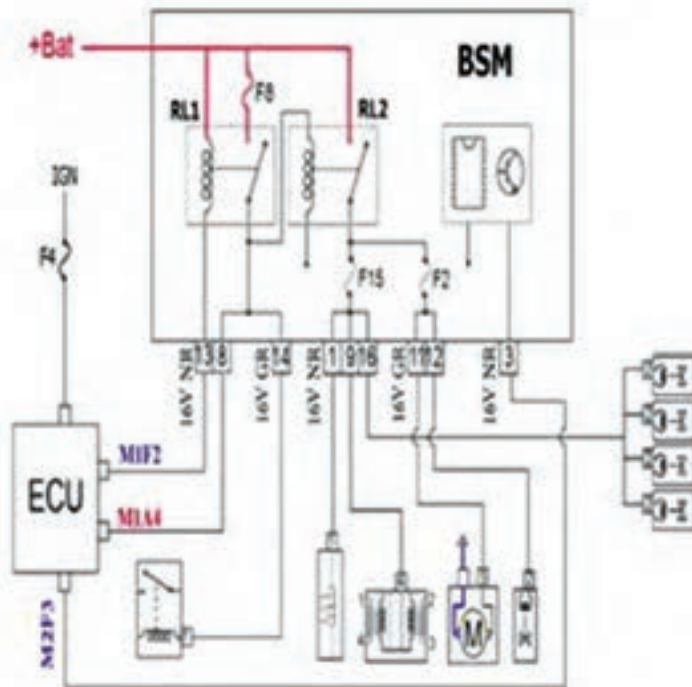


شکل ۱۸- عملکرد نوعی رله دویل (زیمنس با ایموبلایزر)

۱ با توجه به فیلم آموزشی نام قطعات شکل ۱۸ را بنویسید.

۲ با توجه به فیلم آموزشی و کمک هنرآموز، مسیر برق تا رسیدن به قطعات مختلف را در شکل ۱۸ مشخص کنید. (در حالت موتور روشن رنگی کنید).

در شکل ۱۹ مدار رله دوپل نوعی خودرو با موتور TU^۳ که روی برد BSM قرار دارد نشان داده شده است.



شکل ۱۹- عملکرد رله دوپل نوعی خودرو

۱ با توجه به فیلم آموزشی نام قطعات شکل ۱۹ را بنویسید.

۲ با توجه به فیلم آموزشی و کمک هنرآموز مسیر برق تا رسیدن به قطعات مختلف را در شکل ۱۹ مشخص کنید. (در حالت سوئیچ باز رنگی کنید).

کار کلاسی



پژوهش کنید



۱ در صورت خرابی رله دوپل می‌توان سوکت را یکسره کرد. در مورد یکسره کردن انواع مختلف رله دوپل پژوهش کنید و نتیجه را در جدول زیر بنویسید.

نوع سیستم ECU	طریقه یکسره کردن
زیمنس	
سازم	
والثو	

۲ در برخی خودروها به جای یک رله دابل دو رله مجزا از هم به کار رفته است. نام چند خودرو و محل قرارگیری این رله‌ها در آنها را بنویسید. و وظیفه هر رله را مشخص کنید.

روش‌های بررسی سیستم جرقه‌زنی در حالت ایستایی و حرکتی

بررسی سیستم جرقه‌زنی در حالت ایستایی: این بررسی‌ها به شرط سالم بودن سیستم شارژ و باتری می‌باشد.

۱ بررسی اتصالات پیچ و مهره‌ای اجزای سیستم جرقه‌زنی و اتصالات بدنه آنها

۲ مشاهده وضعیت کارکرد موتور، لرزش و صدای غیر عادی

۳ بررسی کانکتور یا اتصالات الکتریکی سیستم جرقه

۴ بررسی آوانس جرقه توسط دستگاه چراغ تایمینگ و داول سنج

همانطور که در کتاب سرویس و نگهداری خودرو بیان شده است یکی از بررسی‌های مهم موتور آزمایش قدرت سیستم جرقه از طریق پاوربالانس (قدرت سنجی سیلندرها) می‌باشد.

نکته



فیلم آموزشی



بررسی آوانس جرقه توسط دستگاه چراغ تایمینگ و داول سنج

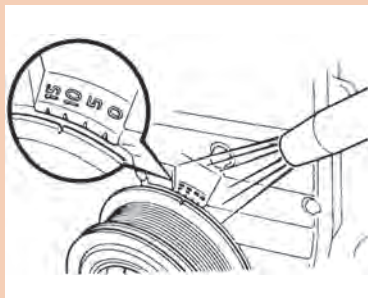
دستگاه چراغ تایمینگ موتور برای تنظیم دلکو (آوانس استاتیکی) در حالت موتور روشن استفاده می‌شود. شکل ۲۰ این نوع چراغ و روش اتصال آن به سیم کشی خودرو را نشان می‌دهد.



شکل ۲۰- نوعی چراغ تایمینگ و روش اتصال آن به سیم کشی خودرو



با توجه به فیلم آموزشی و شکل ۲۱، روش استفاده از چراغ تایمینگ را بنویسید.



شکل ۲۱- روش کاربری چراغ تایمینگ



آیا از چراغ تایمینگ می‌توان در خودروهای بدون دلکو نیز استفاده کرد؟ چگونه؟

۵- بررسی با دستگاه آنالیز گازهای خروجی

استفاده از دستگاه آنالیز گازهای خروجی اگزوز در کتاب سرویس و نگهداری و پودمان تعمیر سیستم سوخت‌رسانی بیان شده است.



عموماً در حالت معیوب بودن سیستم جرقه میزان هیدروکربن‌های نسوخته (HC) به شدت افزایش می‌یابد.



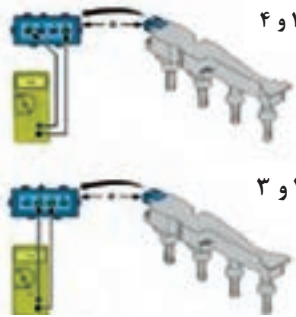
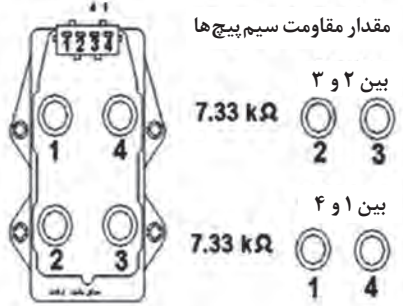
۶- بررسی انواع کویل‌ها روی خودرو تست اهمی

آزمایش مقاومت کویل جرقه

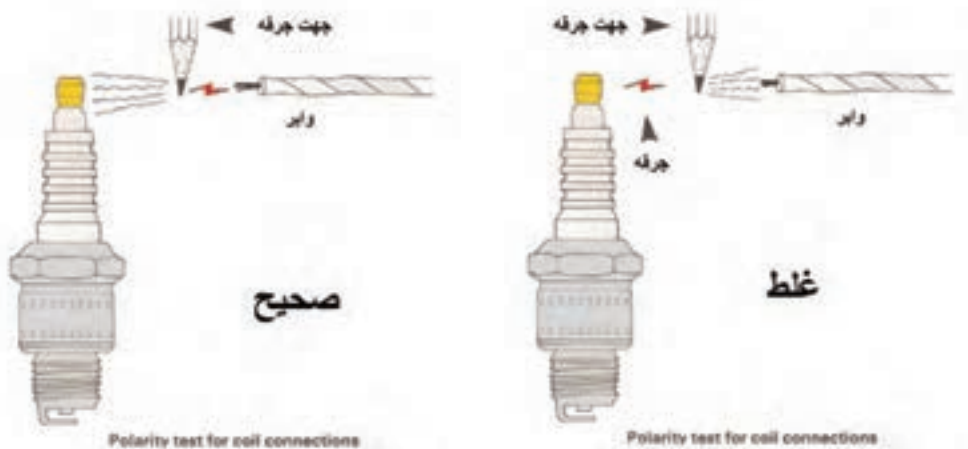




با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

 <p>اندازه‌گیری مقاومت اولیه بین (+) و (-) کویل</p> <p>مقدار تقریبی: بین ۰/۴ کیلو تا ۲ اهم</p>	 <p>اندازه‌گیری مقاومت ثانویه بین (+) و (-) اتصال مرکزی</p> <p>مقدار تقریبی: بین ۶ کیلو تا ۱۵</p>
<p>شرح آزمایش:</p>	<p>شرح آزمایش:</p>
 <p>پایه‌های ۴ و ۱</p> <p>پایه‌های ۳ و ۲</p>	 <p>مقدار مقاومت سیم‌پیچ‌ها</p> <p>بین ۳ و ۲ 7.33 kΩ</p> <p>بین ۴ و ۱ 7.33 kΩ</p>
<p>شرح آزمایش:</p> <p>با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات، پایه‌های مربوط به سیم‌پیچ‌های اولیه و ثانویه را یافته و مقاومت بین پایه‌های آنها را اندازه‌گیری کنیم و با مقدار کتاب راهنمای تعمیرات (یا نمونه کویل نو) مقایسه می‌کنیم</p>	<p>شرح آزمایش:</p>

بررسی پلاریته و عملکردی کویل در سیستم جرقه پلاتینی



شکل ۲۲- آزمایش پلاریته کویل

آزمایش پلاریته و عملکرد کویل در سیستم جرقه زنی پلاتینی

فیلم
آموزشی



آیا آزمایش پلاریته را می توان در سیستم جرقه زنی بدون دلکو استفاده کرد؟ چرا؟

فکر کنید



- ۱ چرا پلاریته در کویل ایجاد می شود؟
- ۲ در آزمایش عملکرد کویل از رنگ و قدرت جرقه چه چیزی مشخص می شود؟

کار کلاسی



۷- استفاده از دستگاه های عیب یاب (اسیلوسکوپ، دیاگ)

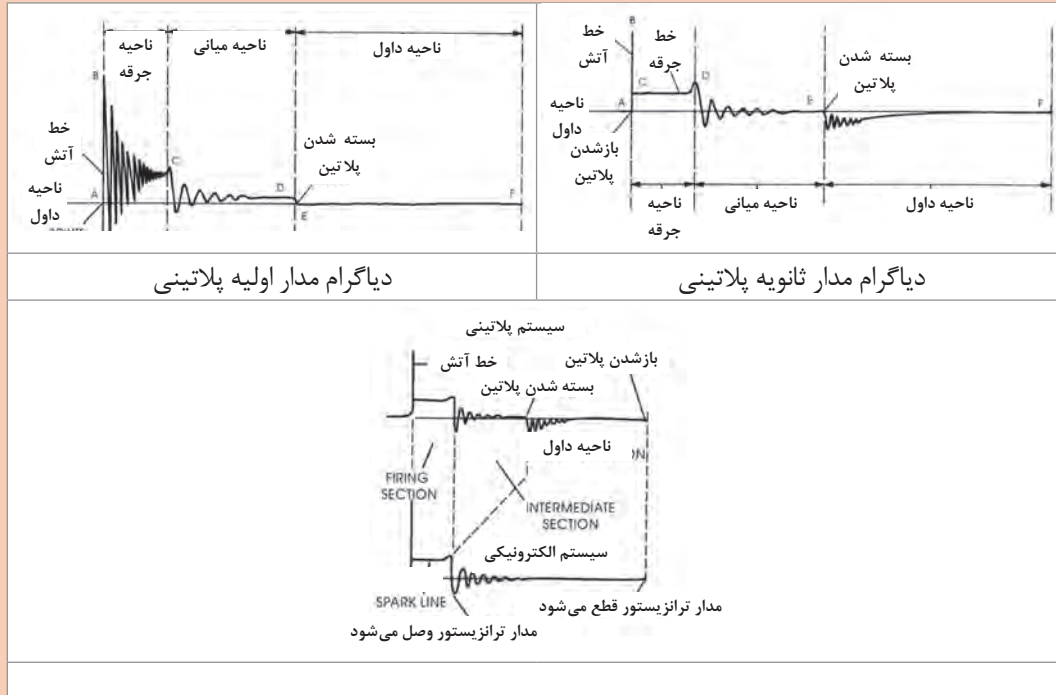
دیاگرام های مدار اولیه و ثانویه در انواع سیستم جرقه زنی

فیلم
آموزشی



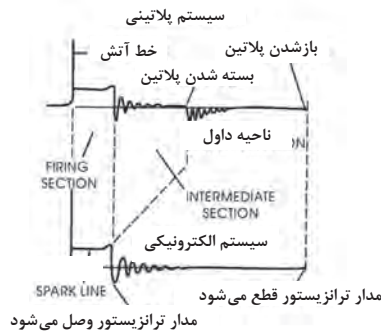


۱ با توجه به فیلم آموزشی، تصاویر شکل ۲۳ و راهنمایی هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.



دیاگرام مدار اولیه پلاتینی

دیاگرام مدار ثانویه پلاتینی



شکل ۲۳- منحنی جرقه اولیه و ثانویه در سیستم دلیکو دار (پلاتینی - الکترونیکی)

۲ در تصویر پایینی شکل ۳۲ منحنی جرقه پلاتینی با الکترونیکی مقایسه شده است.

۱- منحنی های اولیه است یا ثانویه؟

۲- تفاوت منحنی ها در کجاست؟

۳ شکل ۲۴ منحنی جرقه ثانویه در یک سیستم از نوع کویل دوپل را نشان می دهد. با راهنمایی هنرآموز

به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱- چرا منحنی جرقه شمع ۱ برعکس منحنی جرقه شمع ۴ است؟

۲- چرا گاهی حداکثر ولتاژ جرقه کمتر می شود؟



شکل ۲۴- منحنی جرقه مدار ثانویه از نوع کویل دوپل

فکر کنید

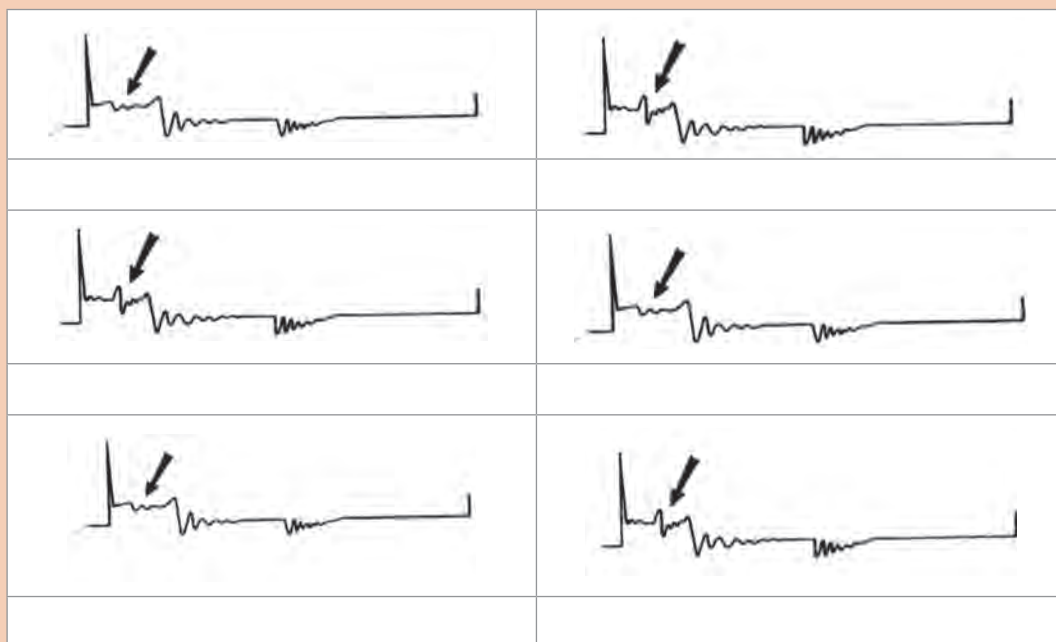


در خودروهایی که برای هر شمع یک واحد کوپل مجزا دارند آیا فرم منحنی جرقه متفاوت است؟

کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و تصاویر جدول قبلی، در خصوص بررسی مدار اولیه و ثانویه جرقه تحلیل مناسب را انجام دهید و زیرنویس دیاگرام‌های شکل ۲۵ را کامل کنید.



شکل ۲۵- عیب یابی با توجه به فرم منحنی جرقه

فیلم آموزشی



بررسی سیستم جرقه توسط دستگاه عیب یاب

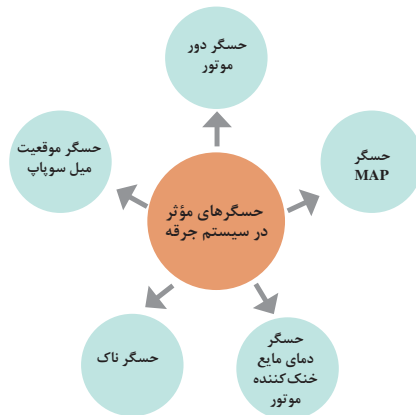
بررسی سیستم جرقه با دستگاه عیب یاب شامل موارد زیر است:

- ۱ شارژ کوپل‌ها
- ۲ آوانس و ریتارد
- ۳ ولتاژ باتری

نکته



اطلاعات حسگرهای مختلف باعث تغییر در عملکرد موتور می‌شود. نمودار زیر حسگرهای مهم مرتبط با عملکرد سیستم جرقه را معرفی می‌کند.



کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و کمک کتاب سرویس و نگهداری خودرو، کتاب تعمیرات مکانیکی موتور و راهنمایی هنرآموز جدول شکل ۲۶ را کامل کنید.

Parameter Name	Unit	Value	Standard Range
Engine Speed	Rpm	0	between 750 and 850 rpm
Battery Voltage	V	12	between 12.5 and 14.5 v
Ignition Advance	deg	32.1	between -3 and +32.5 degree
Cool Load Time 1/4	ms	0	1.8 ms
Cool Load Time 2/3	ms	0	1.8 ms

Parameter Name	Unit	Value	Standard Range
Throttle Throttle PCB	%	0	between 0 and 100 %
Engine Speed	Rpm	0	between 750 and 850 rpm
Battery Voltage	V	12	between 12.5 and 14.5 v
Throttle Butterfly Condition	---	Mid Travel	Function of the accelerator pedal (sliding)
Throttle Angle	deg	0	Function of the accelerator pedal (%)
Throttle Butterfly Voltage	ms	400	Function of the accelerator pedal (acceler PCB to 250 ms)
Air Temperature	C	22	between 20 and 50 c
Manifold Pressure	mbars	0.75	between 0.45 and 0.95 mbars

خطا در مقدار حسگر مایع خنک کننده موتور - دلایل و اثرات: خرابی حسگر - خرابی سیم کشی - خرابی ECU.....

خطا در مقدار حسگر MAP در دور آرام - دلایل و اثرات:

Parameter Name	Unit	Value	Standard Range
Engine Speed	Rpm	0	between 750 and 850 rpm
Battery Voltage	V	12	between 12.5 and 14.5 v
Coolant Temperature	C	40	between 20 and 87 c
Air temperature	C	50	between 20 and 50 c
Air conditioning Authorization	---	No	no
Air conditioning Thermal Input	---	No	---
Fan Relay	---	Inactive	inactive / active
Actual Fan Opening Cycle Ratio	%	0	---

Parameter Name	Unit	Value	Standard Range
Engine Speed	Rpm	0	between 750 and 850 rpm
Battery Voltage	V	12	between 12.5 and 14.5 v
Ignition Time	ms	0	between 3.2 and 4.2 ms
Ignition Cut-Off on Deceleration	---	No	---
Coolant Temp	C	40	between 20 and 87 c

خطای حسگر ناک - دلایل و اثرات: لرزش موتور.....

خطا در مقادیر زمان شارژ کویل - دلایل و اثرات:

شکل ۲۶- بررسی سیستم جرقه با کمک دستگاه عیب یاب

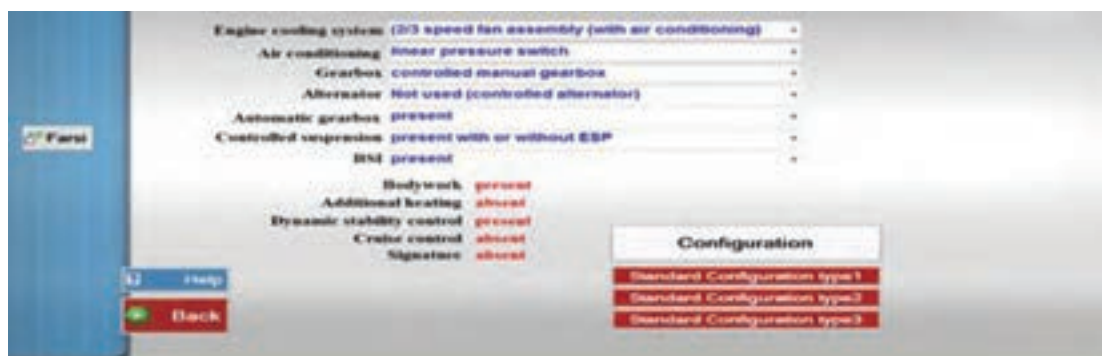
خواندن و پاک کردن عیوب سیستم جرقه‌زنی توسط دستگاه عیب یاب



شکل ۲۷- خواندن و پاک کردن عیوب سیستم جرقه‌زنی توسط دستگاه عیب یاب

بروز رسانی نرم افزار ECU توسط دستگاه عیب یاب

شکل ۲۸ روش به‌روزرسانی نرم افزار ECU را در نوعی دستگاه عیب یاب نشان می‌دهد



شکل ۲۸- به‌روزرسانی نرم افزار ECU توسط دستگاه عیب یاب

بررسی سیستم جرقه‌زنی در حالت حرکتی

روش تشخیص خرابی شمع و یا انژکتور توسط پارامترهای دستگاه عیب یاب را بنویسید.

کار کلاسی



بررسی سیستم جرّقه در حالت حرکت

فیلم آموزشی



- ۱ بررسی پارامترهای مربوط به سیستم جرّقه توسط دستگاه عیب یاب هنگام حرکت خودرو
- ۲ بررسی وضعیت و عملکرد موتور در حالت‌های مختلف رانندگی

با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید. (با فرض اینکه سیستم مکانیکی موتور سلامت باشد)

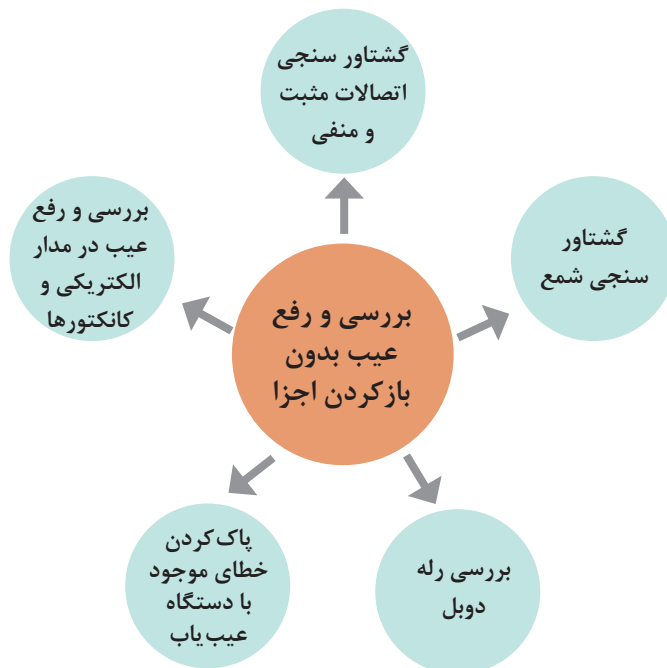
کار کلاسی



عیب	علت عیب	رفع عیب
ریپ زدن	خرابی شمع، وایر، کوئل	تعویض قطعات معیوب
بدگاز خوردن	.....	.....
مصرف زیاد سوخت	.....	.....

رفع عیب بدون باز کردن اجزای سیستم جرّقه زنی

نمودار زیر موارد مهم در رفع عیب بدون باز کردن اجزای سیستم جرّقه زنی را نشان می‌دهد.





روش عیب یابی اجزای سیستم جرقه زنی بدون باز کردن

با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل ۲۹ را کامل کنید.



گشتاور سنجی اتصالات

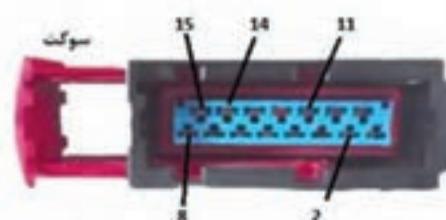
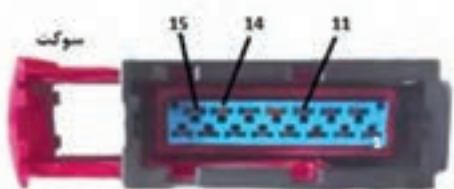


اتصال بدنه نامناسب
(خم شدن بیش از حد)

اتصال بدنه خوب



اتصال بدنه نامناسب



بررسی وجود برق مثبت و منفی در کانکتور رله دوپل (در صورت وجود) متناسب با نقشه الکتریکی خودروی مربوطه

شکل ۲۹- برخی نکات مهم در بررسی و رفع عیب بدون باز کردن



گشتاورسنجی (بستن) شمع متناسب با راهنمایی شرکت تولید کننده شمع یا خودرو



..... و به روزرسانی ECU

ادامه شکل ۲۹- برخی نکات مهم در بررسی و رفع عیب بدون بازکردن

برای بررسی بخش الکتریکی مدار سیستم جرقه‌زنی به روش عمومی کار در کتاب تعمیر سیستم‌های برقی خودرو مراجعه کنید.

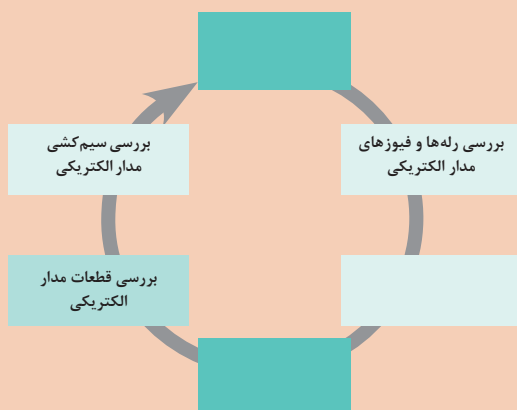
نکته



کار کلاسی



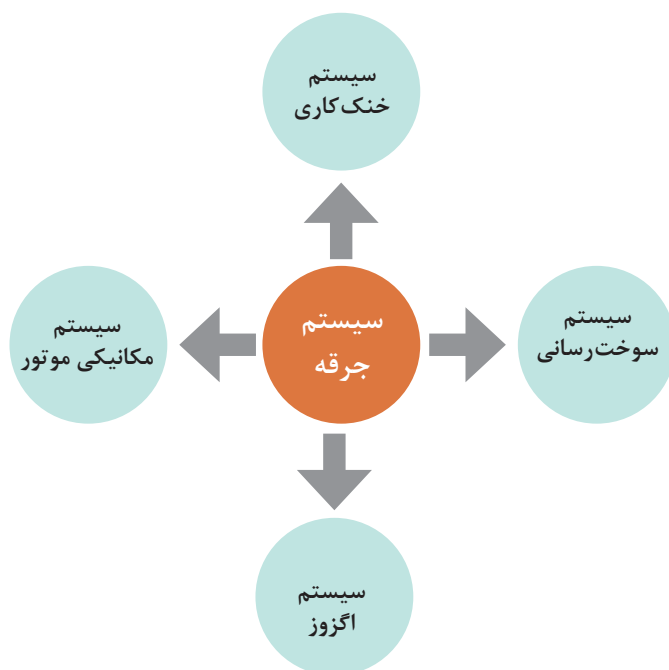
با راهنمایی هنرآموز و کتاب تعمیر سیستم‌های برقی خودرو نمودار زیر را کامل کنید.



پایه‌های مربوط به ارتباط رله دابل با ECU و دیگر اجزای مرتبط با آن را نیز با توجه به نقشه می‌توان بررسی و عیب‌یابی کرد.



ارتباط سیستم جرقه‌زنی با سایر سیستم‌های خودرو



با توجه به نمودار بالا و راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.



تأثیر سیستم جرقه روی سایر سیستم‌ها	تأثیر روی سیستم جرقه	سایر سیستم‌های خودرو
.....	کاهش یا افزایش ولتاژ جرقه	سیستم سوخت‌رسانی
.....	اثر منفی روی شمع در صورت عمل نکردن سیستم خنک‌کاری	سیستم خنک‌کاری
.....	.....	سیستم اگزوز
.....	.....	سیستم مکانیکی موتور



بررسی سیستم جرقه در حالت ایستایی و حرکتی و رفع عیوب با باز کردن اجزا ابزار و تجهیزات: جک بالابر، خرک، خودرو، کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، جعبه ابزار مکانیکی، ابزار مخصوص، دستگاه عیب یاب، جعبه ابزار الکتریکی، مولتی متر، چراغ آزمایش، اسیلوسکوپ، دستگاه آنالیز گازهای خروجی اگزوز، چراغ تایمینگ، سیستم اگزوز فن
با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موجود در کارگاه فعالیت‌های زیر را انجام دهید.

- ۱ ولتاژ باتری را بررسی نمایید.
- ۲ بررسی ظاهر اجزای سیستم جرقه زنی خودرو را انجام دهید.
- ۳ گشتاور سنجی اتصالات پیچ و مهره‌ای و اتصال بدنه‌ها را انجام دهید.
- ۴ نمودارهای اولیه و ثانویه جرقه را توسط دستگاه اسیلوسکوپ تحلیل کنید.
- ۵ دود خروجی موتور را توسط دستگاه آنالیز گازهای خروجی اگزوز تحلیل کنید.
- ۶ آوانس استاتیکی موتور موجود در کارگاه را با چراغ تایمینگ تنظیم کنید.
- ۷ سیستم جرقه خودروی موجود در کارگاه را با دستگاه عیب یاب بررسی کنید.
- ۸ عیوب موقت در سیستم جرقه زنی را پاک کنید.
- ۹ ECU موتور موجود در کارگاه را به روزرسانی کنید.
- ۱۰ چک لیست تعمیرات سیستم جرقه زنی را کامل کنید



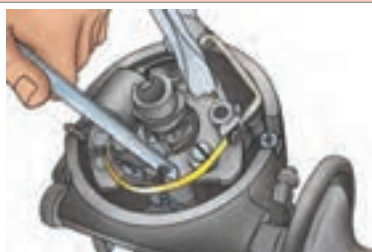
رعایت نکات ایمنی شخصی و کارگاهی هنگام حضور در کارگاه الزامی است.

روش باز کردن و بررسی اجزای سیستم جرقه

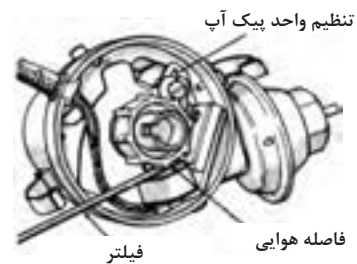
روش باز کردن، بررسی و تعمیر انواع سیستم جرقه زنی دلكودار (پلاتینی + الکترونیکی)



با توجه به فیلم آموزشی، کتاب سرویس و نگهداری و راهنمای هنرآموز، زیرنویس شکل ۳۰ را کامل کنید.



بررسی فیلتر پلاتین

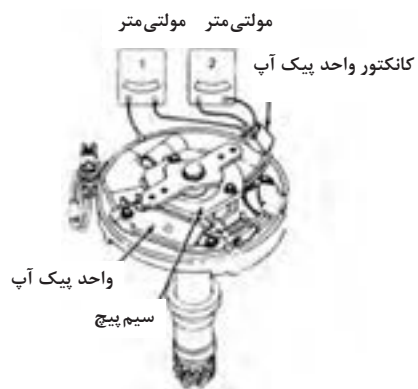
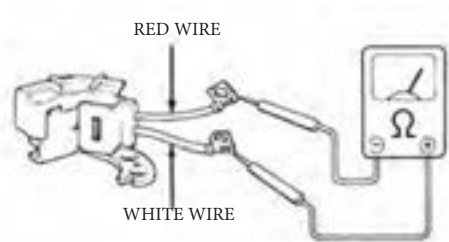


بررسی و تنظیم فیلر واحد پیک آب


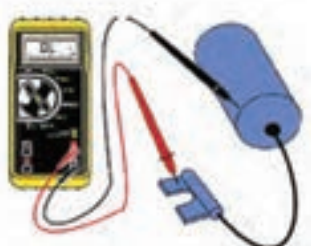
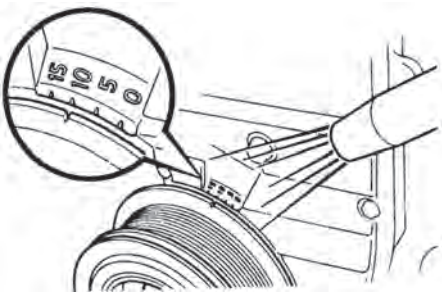

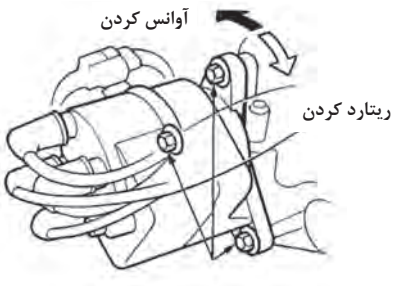


بررسی خلاصی میل دلکو

بررسی خلاصی بدنه دلکو



ادامه شکل ۳۰- برخی نکات مهم در باز کردن، بررسی و تنظیم دلکو

	
<p>بررسی شمع</p>	
	
	 <p>آوانس کردن ریتارد کردن</p>
	<p>ابزار مخصوص تنظیم دهانه شمع</p>

ادامه شکل ۳۰- برخی نکات مهم در باز کردن و بررسی و تنظیم دلکو

روش باز کردن، بررسی و تعمیر انواع سیستم جرقه‌زنی هوشمند

فیلم
آموزشی





با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز شکل ۳۱ را کامل کنید.

تصویر	شرح تصویر
	
<p>باز کردن کوئل دوبل وایر سرخود یکپارچه</p>	
	
<p>تعویض رله دوبل</p>	<p>باز کردن کوئل وایر سرخود چندپارچه</p>
	
<p>تعویض حسگر دور موتور</p>	
	
	<p>باز کردن کانکتور سویچ</p>

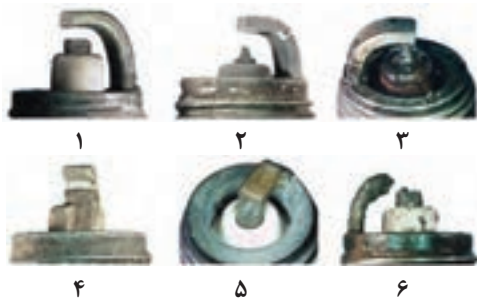
شکل ۳۱- برخی نکات مهم در باز کردن اجزای سیستم جرقه‌زنی

Injector 1	Purge canister solenoid valve
Injector 2	Stepper motor
Injector 3	1/4 Ignition coil control
Injector 4	2/3 Ignition coil control
Fuel pump relay	FAN(high speed)
Stop Actuator	FAN(Low speed)

پس از بستن کویل دوبل بررسی نهایی را به وسیله دستگاه عیب یاب

ادامه شکل ۳۱- برخی نکات مهم در باز کردن اجزای سیستم جرقه زنی

جدول بررسی شمع



بررسی عیوب متداول سیستم جرقه زنی و سوخت رسانی از روی وضعیت الکتروود شمع

فیلم آموزشی



شکل ۳۲- بررسی عیوب متداول سیستم جرقه و سوخت از روی وضعیت الکتروود شمع

کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و تصاویر شکل ۳۲ جدول زیر را کامل کنید.

ردیف	وضعیت / عیوب	ردیف	وضعیت / اثر
۱	سالم	۴	.....
۲	.....	۵	.....
۳	روغن زدن شمع / خرابی مدار روغن +.....	۶	.....



برای باز کردن، سرویس، تنظیم و تعویض شمع به کتاب سرویس و نگهداری خودرو مراجعه شود. شکل ۳۳ استاندارد یک شرکت تولید کننده خودرو را برای خواندن کد روی شمع نشان می‌دهد.

- ۱ با جستجو در اینترنت در مورد سایر اثرات خرابی‌های سیستم‌های مختلف روی شمع پژوهش کنید.
- ۲ در مورد جدول استاندارد شرکت‌های تولیدکننده شمع پژوهش کنید و نتایج را با هم مقایسه کنید. به عنوان راهنمایی می‌توانید از جدول ارائه شده در همراه هنرجو کمک بگیرید..

فیلر	جنس انزکتوری	نوع الکترود (منفی یا مثبت)	طول رزوه (پایه کوتاه یا بلند)	محدوده گرمایی	وزن	نوع رزوه و نشیمنگاه (تخت یا مخروطی)
R مقاومت گرمایی	1		A	13	13	D M18x1.5
U	2	D	B	12	12	F M14x1.25
V	3	T	C	11	11	H M14x1.25
W	4	Q	D	10	10	M M18x1.5
X			E	9	9	U M10x1
Y			F	8	8	W M14x1.25
Z			G	7	7	X M12x1.25
0 انحراف از معیار		C مس	H	6	6	Y M12x1.25
1 نوع PO با الکترود نیکل		E نیکل - ایتیریم	K	5	5	B پوشش دار: ضدآب برای وایر شمع به قطر ۷ میلی متر
2 الکترود منفی مرکب		P پلاتینی	L	4	4	C پوشش دار: ضدآب برای وایر شمع به قطر ۵ میلی متر
4 امتداد در دماغه		S نقره	M	3	3	E فیلر سطحی بدون الکترود منفی
				2	2	G فیلر سطحی با الکترود منفی
				09	09	L فیلر دهانه شمع
				08	08	M مخصوص مسابقه
				07	07	R مقاومت دار
				06	06	S برای موتورهای کوچک و کم قدرت

شکل ۳۳- جدول استاندارد کدبندی شمع یک شرکت تولید کننده شمع

اجزای سیستم جرقه را باز، بررسی و تعمیر یا تعویض کنید.

ابزار و تجهیزات: جک بالابر، خرک، خودرو، کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، جعبه ابزار مکانیکی، ابزار مخصوص، دستگاه عیب‌یاب، جعبه ابزار الکتریکی، مولتی متر، چراغ تست، اسپیلوسکوپ، دستگاه آنالیز گازهای خروجی اگزوز، چراغ تایمینگ، دستگاه اگزوز فن
با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موجود در کارگاه فعالیت‌های زیر را انجام دهید.

- ۱ سوئیچ خودرو را بررسی، باز و در صورت نیاز تعویض کنید.
- ۲ پلاتین دلکو را بررسی و در صورت نیاز تعویض کنید.
- ۳ خازن دلکو را بررسی و در صورت نیاز تعویض کنید.
- ۴ دلکوی موتور را روی خودرو بررسی، باز، تعمیر روی موتور و تنظیم کنید.
- ۵ عملکرد کوئل را بررسی و در صورت نیاز تعویض کنید.
- ۶ عملکرد وایرها را بررسی و در صورت نیاز تعویض کنید.
- ۷ شمع‌های موتور را باز، بررسی، تنظیم و نصب کنید.
- ۸ عملکرد پیک آپ و مدول جرقه یک سیستم جرقه‌زنی الکترونیکی را بررسی و تعویض کنید.
- ۹ انواع کوئل دابل در سیستم جرقه‌زنی هوشمند را باز، بررسی و تعویض کنید.
- ۱۰ حسگرهای مرتبط با سیستم جرقه‌زنی را باز، بررسی و تعویض کنید.
- ۱۱ رله دابل مرتبط با سیستم جرقه‌زنی هوشمند را باز، بررسی و تعویض کنید.
- ۱۲ آماده‌سازی بهره‌برداری و بررسی نهایی انواع سیستم جرقه‌زنی را انجام دهید.

فعالیت
کارگاهی



هنگام حضور در کارگاه رعایت نکات ایمنی شخصی و کارگاهی الزامی است.

نکته ایمنی



هنگام بررسی‌ها و تنظیم و بررسی نهایی، سیستم تهویه هوا در کارگاه را روشن کنید.

نکات زیست
محیطی



ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم جرعه خودروهای سواری

شرح کار:

- ۱ بررسی عملکرد سیستم جرعه زنی در وضعیت حرکت خودرو
- ۲ بررسی عملکرد سیستم جرعه زنی در وضعیت ایستایی (تایم جرعه، آوانس و ریتارد، ولتاژ جرعه و...)
- ۳ تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر
- ۴ آزمایش و تعویض کوئل
- ۵ آزمایش و تعویض شمع ها
- ۶ آزمایش و تعویض وایرها
- ۷ کنترل و بررسی مدار الکتریکی
- ۸ تعمیر و تعویض دسته سیم های مدار الکتریکی سیستم جرعه
- ۹ بررسی نهایی پس از تعمیر

استاندارد عملکرد:

با استفاده از تجهیزات لازم و راهنمای تعمیرات سیستم جرعه زنی خودروهای سواری، ضمن بررسی و آزمایش تجهیزات جانبی سیستم جرعه زنی خودروهای سواری، تعمیرات انواع سیستم جرعه خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

شاخص ها:

مشاهده روند بررسی عملکرد سیستم جرعه زنی در وضعیت حرکت خودرو (کشش خودرو، لرزش، حرارت و...) مطابق دستورالعمل، مشاهده روند عملکرد سیستم جرعه زنی در وضعیت ایستایی مطابق دستورالعمل، مشاهده چک لیست تکمیل شده، بررسی روند آزمایش و تعویض کوئل مطابق دستورالعمل، بررسی روند آزمایش و تعویض و تنظیم شمع ها مطابق دستورالعمل، بررسی روند آزمایش و تعویض وایرها مطابق دستورالعمل، مشاهده روند کنترل و بررسی مدار الکتریکی مطابق دستورالعمل، بررسی روند تعمیر و تعویض دسته سیم های مدار الکتریکی سیستم جرعه زنی مطابق دستورالعمل، مشاهده روند نهایی پس از انجام کار

شرایط انجام کار:

کارگاه - زمان ۸۰ دقیقه - خودرو - دستگاه عیب یاب - دستگاه آنالیز گازهای خروجی - آوامتر - دستگاه آزمایش شمع - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - فیلتر - چراغ تایمینگ - لوازم یدکی - کتاب راهنمای تعمیرات خودرو

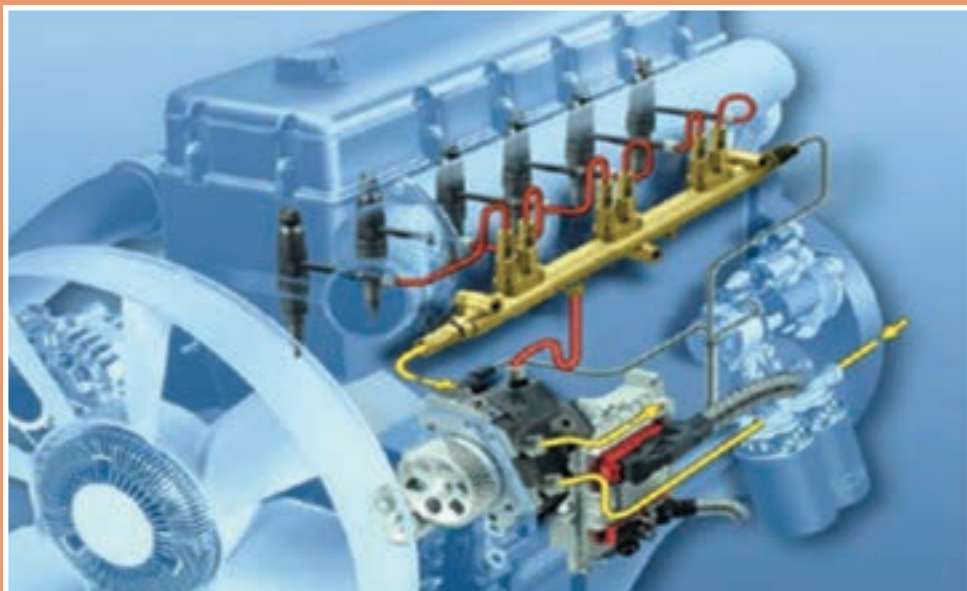
معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	عیب یابی و رفع عیب سیستم جرعه زنی و بدون باز کردن اجزا از روی موتور	۲	
۲	بررسی اجزای سیستم جرعه زنی خودرو پس از باز کردن	۱	
۳	تعویض اجزای سیستم جرعه زنی	۲	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با کاربرد تفکر نقادانه و در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب یابی و رفع عیب سیستم جرعه خودروهای سواری کنید.	۲	
	میانگین نمرات		

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

پودمان چهارم

سرویس کار سیستم سوخت رسانی دیزل

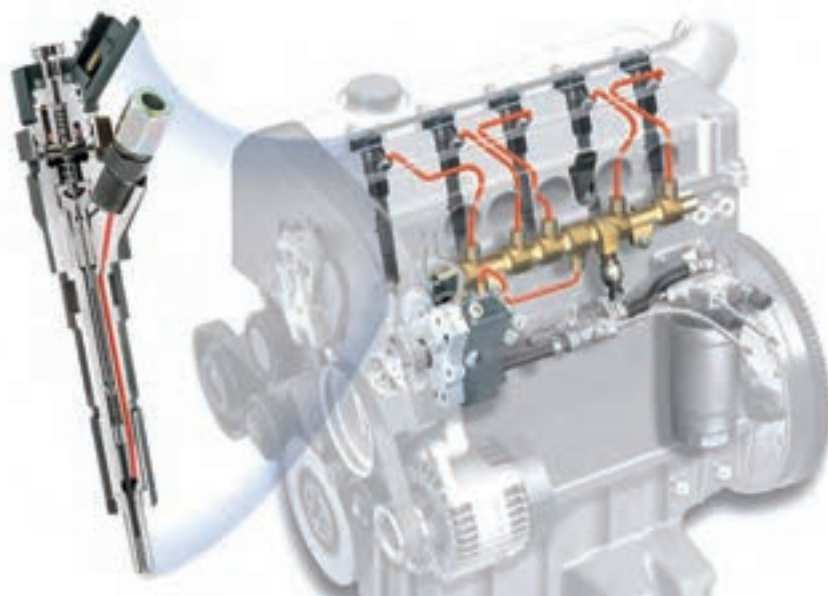


واحد یادگیری ۴

شایستگی سرویس سیستم سوخت و هوای خودروی دیزل سواری

مقدمه

موتور دیزل یک موتور احتراق تراکمی (CI) Compression-Ignition است که هوای کشیده شده به موتور را تا حد بسیار زیادی (به دلیل بالا بودن نسبت تراکم) فشرده می‌کند. ویژگی اصلی این موتورها یعنی بازده بیشتر که آن‌هم به دلیل نسبت تراکم بالا می‌باشد؛ موتور دیزل را به عنوان کارآمدترین موتور احتراقی داخلی Internal Combustion Engines (ICE) دسته‌بندی کرده است. کمی مصرف سوخت، کاهش آلاینده‌ها در گازهای خروجی اگزوز و نیز کاهش چشمگیر صدا در موتورهای دیزل امروزی، دلیلی بر اهمیت این موتورها می‌باشد و امروزه بیشتر کارخانه‌های خودروسازی نگاه ویژه‌ای به تولید این‌گونه خودروها دارند. در بیشتر کشورهای پیشرفته جهان هم‌اکنون استفاده از سواری‌های دیزلی در بخش حمل و نقل شهری و تاکسی‌ها، عمومیت یافته است.



استاندارد عملکرد

پس از پایان این پودمان هنرجو باید بتواند سرویس‌های سیستم‌های مختلف دیزلی را انجام دهد.

پیش‌آزمون



۱ دود آبی، سیاه و سفید در خروجی اگزوز نشانه چیست؟

۲ تفاوت شمع سرد و گرم در موتورهای بنزینی کدام است؟

۳ کاتالیست در سیستم خروجی دود چه نقشی دارد؟

۴ در شکل روبه‌رو تکنسین چه پارامتری را اندازه‌گیری می‌کند و مقدار عددی آن تقریباً چقدر باید باشد؟

۵ آزمایش‌های مقاومتی و ولتاژی تشخیص سالم بودن حسگر دور موتور را توضیح دهید؟

۶ در آزمایش کمپرس سنجی، فشار تراکم سیلندر ۳ و ۴ برابر 70 kPa و بقیه سیلندرها ۹۰۰ یا ۹۳۰ کیلوپاسکال می‌باشد. تکنسین A می‌گوید علت، سوختن واشر سرسیلندر و تکنسین B می‌گوید علت، آب‌بندی نبودن سوپاپ‌ها است. حق با کدام است؟

الف) تکنسین A ب) تکنسین B ج) تکنسین B و A د) نه تکنسین A و نه B

۷ هرچه دهانه الکتروود شمع را کمتر بگیریم در نتیجه ولتاژ تولیدی سیم پیچ ثانویه.....

الف) افزایش می‌یابد ب) کاهش می‌یابد ج) متغیر است د) تغییری نمی‌کند

۸ برق کدام عملگر از رله دابل تأمین نمی‌شود؟

الف) کوئل دابل ب) پمپ بنزین ج) استپر موتور د) گزینۀ الف و ب

۹ تکنسین A می‌گوید که مقاومت PTC با افزایش دما افزایش پیدا می‌کند. تکنسین B می‌گوید که مقاومت NTC با کاهش دما کاهش پیدا می‌کند. حق با کدام است؟

الف) تکنسین A ب) تکنسین B ج) تکنسین B و A د) نه تکنسین A و نه B

۱۰ در کدام نوع حسگر از سه سیم با ولتاژ تغذیه ۵ ولت استفاده شده است؟

الف) موقعیت دریچه گاز ب) دور موتور ج) سرعت خودرو د) دمای مایع خنک‌کننده

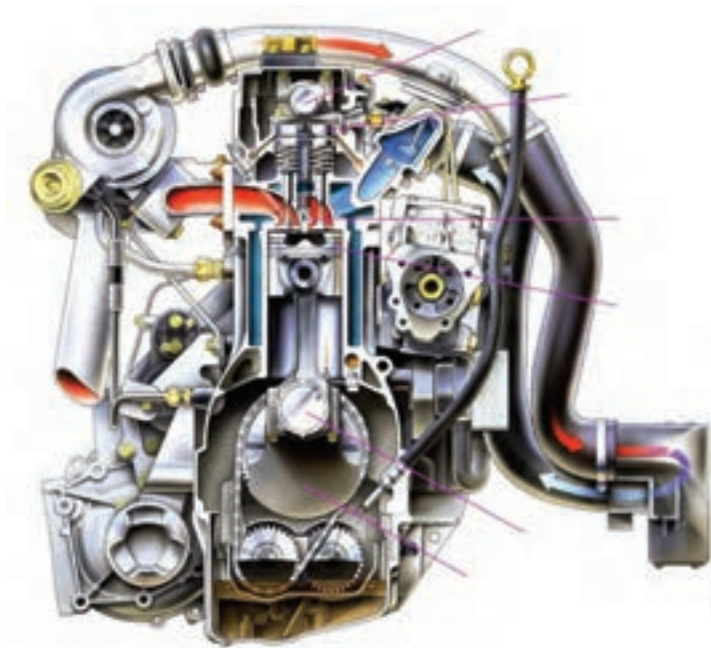
۱۱ تکنولوژی به کار گرفته شده در حسگر اکسیژن زیرکونیومی کدام است؟

الف) پیزو الکتریک ب) مولد سیگنال ج) پتانسیومتر د) مقاومت متغیر

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی سوخت دیزل، مقایسه موتور دیزلی و بنزینی

و تاریخچه سیستم سوخت رسانی دیزل

موتور دیزل یک موتور احتراق تراکمی (CI) Compression-Ignition است که هوای کشیده شده به موتور را تا حد بسیار زیادی (به دلیل بالا بودن نسبت تراکم) فشرده می‌کند. ویژگی اصلی این موتورها یعنی بازده بالا که آن‌هم به دلیل نسبت تراکم بالا می‌باشد؛ موتور دیزل را به‌عنوان کارآمدترین موتور احتراقی داخلی Internal Combustion Engines (ICE) دسته‌بندی کرده است. کمی مصرف سوخت، کاهش آلاینده‌ها در گازهای خروجی آگزوز و نیز کاهش چشمگیر صدا در موتورهای دیزل امروزی، دلیلی بر اهمیت این موتورها می‌باشد و امروزه بیشتر کارخانه‌های خودروسازی نگاه ویژه‌ای به تولید این‌گونه خودروها دارند. در بیشتر کشورهای پیشرفته جهان هم‌اکنون استفاده از سواری‌های دیزلی در بخش حمل‌ونقل شهری و تاکسی‌ها، عمومیت یافته است و به طرف خودروهای لوکس نیز کشیده شده است و خودروهای دیزلی با عملکرد بالا و دوام زیاد در این شرکت‌ها در حال ساخته شدن می‌باشند. شکل ۱ مقطع برش خورده یک نوع موتور دیزل پیشرفته را نشان می‌دهد.



شکل ۱- مقطع عرضی برش خورده یک نوع موتور دیزل

۱ موتورهای دیزل اولیه و تاریخچه آن.

۲ عملکرد موتور دیزل.

فیلم



فکر کنید



تفاوت‌های اساسی یک موتور بنزینی و دیزل به نظر شما چیست؟

اصول عملکرد و سیکل موتورهای دیزل چهارزمانه

موتور دیزل مانند موتور بنزینی از نوع احتراق داخلی است که با تبدیل انرژی شیمیایی سوخت به انرژی حرارتی در داخل سیلندر و سپس تبدیل انرژی حرارتی به انرژی مکانیکی قدرت لازم را تولید می‌کند. موتورهای دیزل نیز مانند موتورهای بنزینی در سیکل دوزمانه و چهارزمانه ساخته می‌شود که نوع چهارزمانه در خودروهای سواری رایج‌تر می‌باشد.

فکر کنید





دلایل خروج دود از سیلندر موتور در زمان تخلیه چیست؟

کار کلاسی

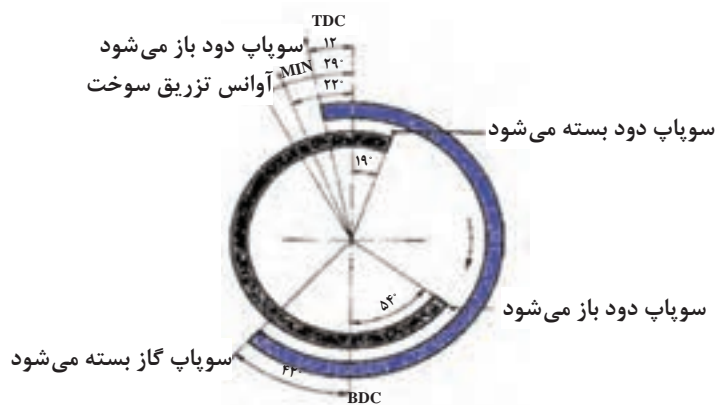


باتوجه به فیلم آموزشی (عملکرد موتور دیزل) و راهنمایی هنرآموز در جدول شکل ۲ عملکرد و سیکل موتورهای دیزل چهارزمانه را کامل کنید.

ردیف	زمان‌ها	شرح عملکرد	تصویر
۱	مکش	حرکت پیستون	
		وضعیت سوپاپ‌ها	
		تغییرات حجم	
		تغییرات فشار	
۲	تراکم	حرکت پیستون	
		وضعیت سوپاپ‌ها	
		تغییرات حجم	
		تغییرات فشار	
		تغییرات دما	
		میزان آوانس تزریق	

		حرکت پیستون	کار (انبساط)	۳
		وضعیت سوپاپ‌ها		
		تغییرات حجم		
		تغییرات فشار		
		تغییرات دما		
		حرکت پیستون	تخلیه	۴
		وضعیت سوپاپ‌ها		
		تغییرات حجم		
		تغییرات فشار		

شکل ۲ - عملکرد و سیکل موتورهای دیزل چهارزمانه



شکل ۳ - نمودار عملی سوپاپ‌های یک نوع موتور دیزل

نمودار سوپاپ‌ها در موتورهای دیزل.

فیلم آموزشی



کار کلاسی



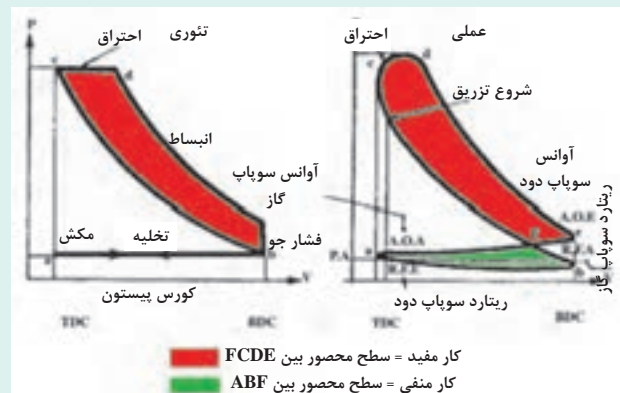
به کمک هنرآموز، دیگرام سوپاپ‌های یک نوع موتور دیزلی (شکل ۳) را مورد بررسی قرار داده و جدول زیر را کامل کنید؟

بررسی زاویه سوپاپ‌ها در یک نوع موتور دیزل			
زاویه بازبودن سوپاپ گاز α_{i0}	زاویه بازبودن سوپاپ دود α_{d0}	زاویه هم‌پوشانی سوپاپ‌ها (قیچی سوپاپ)	حداقل زاویه آوانس تزریق

پژوهش کنید



در مورد سیکل ترمودینامیکی موتورهای دیزل و نمودار (P-V) شکل ۴ پژوهش کنید؟



شکل ۴- نمودار ترمودینامیکی موتورهای دیزل

فکر کنید





چرا موتور دیزل را فشار ثابت می‌گویند؟

- عمل سوختن در مدت زمان طولانی ادامه دارد، به طوری که با پایین رفتن پیستون و ازدیاد حجم فشار احتراق کم نمی‌شود.
- به علت تداوم تزریق سوخت، فشار زمان قدرت تقریباً ثابت بوده و پیستون مدت بیشتری تحت تأثیر فشار احتراق می‌باشد.
- به دلیل تأخیر در اشتعال سوخت و همچنین زمان مورد نیاز برای پاشش سوخت، احتراق تا بخشی از مرحله انبساط (کار) به طول می‌انجامد.



جدول زیر را با توجه به عملکرد و سیکل موتورهای دیزل کامل کنید؟

زمان تخلیه	زمان کار (انبساط)	زمان تراکم	زمان مکش	
۱۸۰		۱۸۰		طول زاویه تنوری
	کمتر از ۱۸۰		۲۳۴	طول زاویه عملی
دود باز	هر دو بسته			وضعیت سوپاپ‌ها
		به $\frac{1}{14}$ تا $\frac{1}{22}$ کاهش	رو به افزایش	تغییرات حجم داخل سیلندر
از BDC به TDC			از TDC به BDC	حرکت پیستون
	تا ۲۰۰۰ درجه		رو به کاهش	تغییرات دما بر حسب درجه سانتی‌گراد
بالاتر از فشار جو		۶۰ تا ۳۰		تغییرات فشار داخل سیلندر
			لحظه تزریق	منحنی ترمودینامیکی

جدول عملکرد و سیکل موتورهای دیزل

موتورهای دیزل و بنزینی

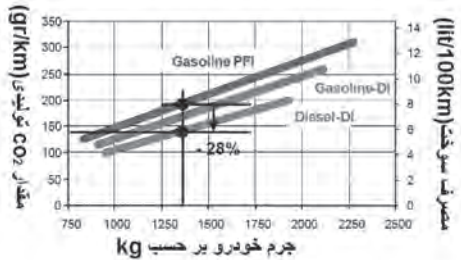
تفاوت موتورهای دیزلی و بنزینی





باتوجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز، جاهای خالی جدول زیر را کامل کنید.

مقایسه موتورهای دیزل و بنزینی		
موتور دیزلی (سیکل دیزل)	موتور بنزینی (سیکل اتو)	
<p>فشار حاصل از احتراق مدت زمان بیشتری بر روی پیستون نیرو وارد می‌کند. این امر یکی از عوامل کاهش سرعت دوران موتور دیزلی و افزایش فوق العاده گشتاور آن نسبت به موتورهای بنزینی است.</p>	<p>در مرحله احتراق فشار به‌طور ناگهانی تقریباً در ثابت بالا می‌رود و</p>	سیکل ترمودینامیکی و نمودار (p-v)
در فشار ثابت	در..... ثابت	فرایند احتراق
فشار تراکم بین ۳۰ تا ۶۰ اتمسفر	فشار تراکم بین تا اتمسفر	فشار تراکم
مازوت- گازوئیل- نفت- بیو دیزل (ارزان قیمت)	بنزین- - (گران قیمت)	نوع سوخت
بین ۱۴ تا ۲۲ بر یک	بین.....تا..... بر یک	نسبت تراکم
احتراق خودبه خود صورت می‌گیرد.	برای شروع احتراق نیاز به.....می‌باشد.	اشتعال سوخت
<p>به علت نسبت تراکم بالا راندمان حرارتی تا ۳۵٪ می‌رسد.</p>	<p>به علت نسبت تراکم پایین حداکثر راندمان حرارتی می‌باشد.</p>	راندمان حرارتی
به ازای تولید یک اسب بخار ۱۷۵-۲۰۰ گرم سوخت در ساعت مصرف می‌شود.	به ازای تولید یک اسب بخار-..... گرم سوخت در ساعت مصرف می‌شود.	مصرف سوخت ویژه
چون موتورهای دیزل با هوای اضافی کار می‌کنند در صورت خوب پرنشیدن سیلندر، قدرت افت چندانی نخواهد داشت.	در صورت قدرت و گشتاور به‌طور محسوسی می‌کند.	راندمان حجمی
<p>گشتاور و قدرت ماکزیمم در دورهای پایین ایجاد می‌شود. خودروهای دیزل نسبت به بنزینی در دورهای پایین کار می‌کنند و به همین جهت دوام و عمر این موتورها بیشتر می‌باشد.</p>	<p>حداکثر گشتاور و قدرت در دورهای ایجاد می‌شود.</p>	گشتاور و قدرت
عدد ستان سوخت دیزل بین ۴۰ تا ۶۰ می‌باشد.	عدد.....	معیار مرغوبیت سوخت

ایمینی سوخت	بنزین در درجه حرارت تبخیر شده و درجه اشتعال آن حدود است.	گازوئیل در درجه حرارت 80°C تبخیر می شود. بنابراین خطر آتش سوزی آن بسیار کمتر است.
ارزش حرارتی سوخت	..... کیلو کالری درهرلیتر	۸۴۵۸ کیلو کالری درهرلیتر
قدرت وزنی	به دلیل بودن قطعات این نوع موتورها وزن خودرو نسبت به مشابه دیزلی می باشد و شتاب گیری دارند.	قطعات موتور دیزل سنگین بوده و قدرت وزنی بالا است و به همین دلیل شتاب این خودروها نسبت به مشابه بنزنی کمتر است.
دریچه گاز	.....	ندارد
آلاینده‌گی	CO	خودروهای دیزل نسبت به خودروهای بنزینی با فاکتور هوای اضافه کار می کنند (رقیق سوز)، احتراق ناقص حاصل از کمبود وجود نداشته و تولید CO ناچیز و در حد صفر می باشد ولی در خودروهای بنزینی حدود تا درصد می باشد.
	HC	آلاینده HC به دلیل کمبود اکسیژن در محصولات احتراق ظاهر می شود و به همین دلیل در خودروهای دیزلی این آلاینده می باشد.
آلاینده‌گی	CO _p	 <p>مقدار سوخت مصرفی (lit/100km)</p> <p>مقدار CO₂ تولیدی (g/km)</p> <p>جرم خودرو بر حسب kg</p> <p>28%</p>
	NO _x	خودروهای دیزل با یک وزن مساوی نسبت به مشابه بنزینی مقدار مصرف سوخت و مقدار CO _p به میزان درصد یافته است.
	SO _x	حرارت تولید شده در محفظه احتراق موتورهای دیزل بیشتر از موتورهای بنزینی است به همین دلیل موتورهای دیزل NO _x تولید می کنند.
		باتوجه به بودن گوگرد در سوخت دیزل (گوگرد مجاز در سوخت های دیزل ۰/۵٪ وزنی و در بنزین وزنی) موتورهای دیزل SO _x تولید می کنند.

چرا در موتورهای بنزینی دریچه گاز در مدار هوارسانی وجود دارد ولی موتورهای بعضی دیزل فاقد آن
می باشند؟

کار کلاسی



پژوهش
کنید



فکر کنید



سایر مزایا و معایب موتورهای دیزل نسبت به موتورهای بنزینی اتو را پژوهش کنید.

سوخت مناسب موتورهای دیزل چه ویژگی‌هایی باید داشته باشد؟

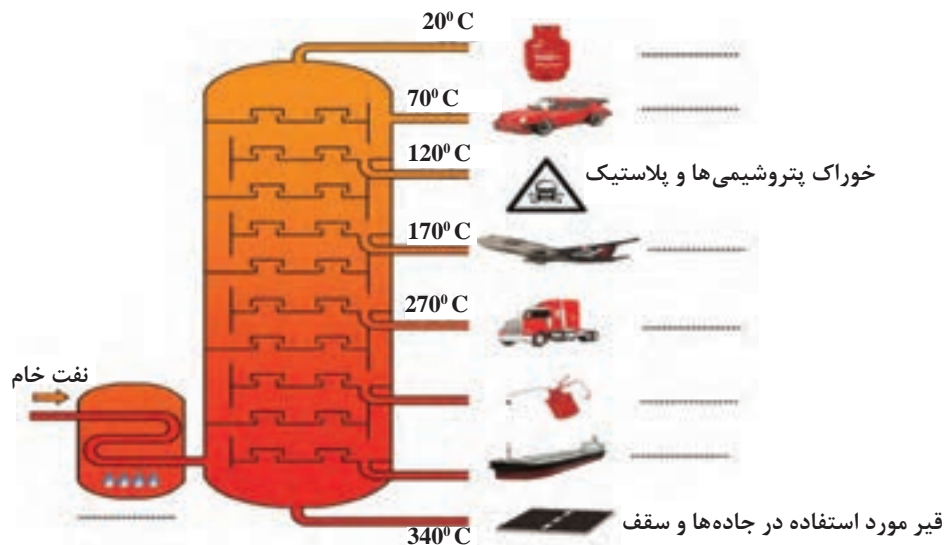
خصوصیات شیمیایی و فیزیکی سوخت‌های هیدروکربنی

تقریباً تمامی سوخت‌های موتور از نفت خام مشتق می‌شوند. سوخت‌ها ممکن است به صورت جامد، مایع و گاز باشند. نفت خام حدوداً «از ۸۶٪ کربن و ۱۴٪ هیدروژن» ساخته شده است. در نفت خام مولکول‌های هیدروکربن در اندازه‌های گوناگون و به همراه خاک، آب، گوگرد و ناخالصی‌های دیگر یافت می‌شود. نفت خام تا دمایی بیشتر از نقطه جوش سنگین‌ترین هیدروکربن گرم‌شده و سپس درون برج تقطیر فرستاده می‌شود (شکل ۵). هیدروکربن‌های سنگین‌تر در نزدیکی ته برج به دست می‌آیند و هیدروکربن‌های سبک‌تر در نزدیکی بالای برج از آن خارج می‌شوند.

کار کلاسی



باتوجه به مباحث قبلی، سوخت دیزل در کدام مرحله از برج تقطیر به دست می‌آید؟



شکل ۵- نمای ساده‌ای از برج تقطیر در پالایشگاه



وقتی در مولکول‌های هیدروکربن تعداد n (کربن) کوچک‌تر از ۴ یا مساوی آن باشند، مولکول‌ها به قدر کافی کوچک هستند تا بتوانند در دما و فشار معمولی به شکل گاز در آیند. با افزایش n که افزایش وزن مولکولی است، نقطه جوش افزایش یافته و پالایش براساس این اصل بنا می‌شود.

ویژگی‌های فیزیکی سوخت‌های مایع هیدروکربنی

ردیف	ویژگی‌ها	تعریف
۱	چگالی ویژه (specific gravity)	نسبت چگالی سوخت در دمای $15/6^{\circ}\text{C}$ به چگالی آب در همان دما است.
۲	ارزش حرارتی (heat value)	مقدار انرژی برحسب کیلوکالری یا کیلو ژول که از سوختن یک واحد جرمی یا حجمی سوخت ایجاد می‌شود.
۳	فراریت (Volatility)	توانایی تبخیر سوخت، این خاصیت در بنزین اهمیت بیشتری دارد.
۴	گرانروی (Viscosity)	مقاومت یک مایع در برابر جریان یافتن است، که بیشتر در سوخت‌های دیزل اهمیت دارد.
۵	نقطه شعله‌وری (Flash Point)	کمترین دمایی که سوخت باید تا آن دما گرم شود تا بالای سطح سوخت یک مخلوط هوا و بخار قابل اشتعال به وجود آید.
۶	نقطه ابری (Cloud Point)	دمایی که در آن بلورها در سوخت شروع به ظاهر شدن می‌کنند.
۷	نقطه ریزش (Pour Point)	بالاترین دمایی که سوخت از جریان باز می‌ایستد (ژله‌ای شدن).

دلایل استفاده از مکمل‌های سوخت دیزل:

تیمیزکننده	محلول ضد ژل	بالابرنده ستان
افزایش توان، بهینه‌سوزی سوخت، حذف آلودگی و کثیفی و روان‌کاری بدون اثر مخرب	ضد ژل و یخ‌زدگی سوخت، استارت آسان، افزایش کارایی و اطمینان به کار موتور در هوای سرد و حذف آب	افزایش عدد ستان، نرم‌سوزی و روان‌کاری بهتر، کاهش دود و آلودگی و افزایش توان
		

شکل ۶- دلایل استفاده از مکمل‌های افزودنی در سوخت دیزل

پژوهش
کنید

در مورد ناخالصی‌های سوخت‌های دیزل پژوهش کنید.



عدد ستان سوخت (Cetane Number): سوخت موتورهای دیزل را برحسب عدد ستان آن درجه‌بندی می‌کنند و شاخصی برای کیفیت ضدکوبشی و تأخیر احتراق (Ignition Delay) سوخت‌های دیزل می‌باشد. با ترکیب کردن دو هیدروکربن زیر، سوخت دیزل مورد آزمایش تهیه می‌شود.

۱ ستان $C_{16}H_{34}$ با زنجیره مستقیم (ارزش ستان صد)

۲ آلفامتیل نفتالین $C_{11}H_{10}$ دارای ساختمان حلقوی (ارزش ستان صفر) یا هپتامتیل نونان $C_{11}H_{22}$ (ارزش ستان ۱۵)

نکته

سوخت‌های دارای عدد ستان بالا، عدد اکتان پایین خواهند داشت و عکس آن نیز صحیح است. هیدروکربن‌ها با زنجیره خطی دارای اکتان پایین و ستان بالا و برعکس هیدروکربن‌ها با پایه حلقوی دارای اکتان بالا و ستان پایین می‌باشند.



پژوهش
کنید

در خصوص روش تعیین عدد ستان انواع سوخت دیزل پژوهش کنید.



فرایند احتراق در موتورهای دیزلی: احتراق کامل یک سوخت دیزل، هنگامی انجام می‌گیرد که تمام عناصر آن کاملاً بسوزد.

فکر کنید

برای یک احتراق کامل چه شرایطی لازم است؟



احتراق سوخت‌های دیزل یعنی ترکیب شیمیایی اکسیژن با کربن و هیدروژن، که در نتیجه آن انرژی حرارتی آزاد می‌شود. در احتراق کامل (Ideal combustion) محصولات احتراق شامل آب و دی‌اکسیدکربن است. سوخت‌های دیزل (ستان $C_{16}H_{34}$) جزء هیدروکربن‌های اشباع شده خطی هستند و معادله کلی (۱)، احتراق کامل هیدروکربن‌های اشباع شده خطی با اکسیژن را نشان می‌دهد.



نکته



هوا به طور حجمی از ۲۱٪ اکسیژن و ۷۹٪ ازت (N_2) تشکیل شده است. این بدین معنی است که به ازای هر مولکول اکسیژن ($\frac{79}{21} = 3.76$) مولکول ازت وجود دارد.

پس معادله موازنه شده واکنش شیمیایی برای احتراق کامل سوخت دیزل (ستان) و هوا را می توان به صورت زیر نوشت:

ازت + بخار آب + دی اکسید کربن → هوا + سوخت دیزل (ستان)



جرم مولکولی و اتمی بعضی از عناصر و هوا

عناصر	علامت اتمی	جرم اتمی	حالت مولکولی	جرم مولکولی
کربن	C	۱۲	C	۱۲
هیدروژن	H	۱	H _۲	۲
اکسیژن	O	۱۶	O _۲	۳۲
نیتروژن	N	۱۴	N _۲	۲۸
هوا				۲۹

کار کلاسی



به کمک هنرآموز، جاهای خالی در جدول زیر را کامل کنید.

فرمول شیمیایی و جرم مولکولی بعضی از سوخت ها

جرم مولکولی	فرمول شیمیایی	نام شیمیایی	سوخت
$(12 + (1 \times 4)) = 16$	CH _۴	.....	گاز CNG
.....	C _۳ H _۸	پروپان	گاز LPG
۱۱۴	.....	.....	بنزین
.....	C _{۱۲} H _{۲۶}	دودکان	نفت سفید
۲۲۶	.....	.....	سوخت دیزل
.....	CH _۴ O	الکل متیلیک	متانول
۴۶	.....	الکل اتیلیک	اتانول
.....	C _۶ H _{۱۰} O	الکل بوتیلیک	بوتانول

محاسبه نسبت (استوکیومتری Stoichiometric) هوا به سوخت: نسبت هوا به سوخت، بیشترین تأثیر را روی فرایند احتراق و در نتیجه روی آلودگی‌های خروجی آگروز دارد. برای محاسبه نسبت هوا به سوخت استوکیومتری (احتراق کامل) کافی است که نسبت جرم هوای مصرف‌شده بر جرم سوخت مصرف‌شده (در معادله شیمیایی ۲) به دست آورده شود.

$$\frac{A}{F} \text{ Ratio} = \frac{m_{\text{air}}}{m_{\text{fuel}}} = \frac{\text{جرم هوا}}{\text{جرم سوخت}}$$

$$\frac{A}{F} \text{ Ratio} = \frac{m \left[\left(\frac{24}{5} \right) \text{O}_2 + \left(\frac{24}{5} \times \frac{3}{76} \right) \text{N}_2 \right]}{m \text{C}_{16}\text{H}_{34}} \quad \text{۳-}$$

$$\frac{A}{F} = \frac{\left(\frac{24}{5} \times 32 \right) + \left(\frac{92}{12} \times 28 \right)}{226} = 14/88:1$$

در عمل نسبت واقعی بیشتر از این مقدار می‌باشد چون موتورهای دیزل با فاکتور هوای اضافی کار می‌کنند (مخلوط رقیق‌تر). در مثال بالا اگر هوای اضافه دو برابر شود (هوا ۱۰۰٪ افزایش یابد) نسبت سوخت به هوای واقعی ۲۹/۷۷:۱ خواهد شد.

باتوجه به معادله ۲، $\frac{A}{F}$ نسبت برای شرایطی که حجم هوا دو برابر شود را به دست آورید؟

کار کلاسی

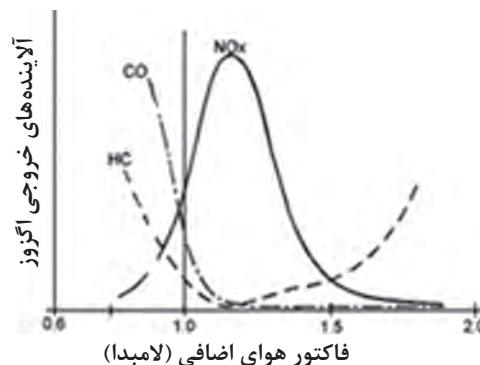


فاکتور هوای اضافی

فاکتور هوای اضافی به انحراف مقدار واقعی نسبت هوا به سوخت از نسبت تئوری (استوکیومتری) اشاره دارد و با λ (لامبدا) نشان داده می‌شود. هوای اضافی در فرایند احتراق سوخت‌های دیزل، بسیاری از آلاینده‌ها را کاهش می‌دهد.

$$\lambda = \frac{\frac{A}{F} \text{ واقعی}}{\frac{A}{F} \text{ تئوری}} = \frac{\text{عملی Air}}{\text{تئوری Air}}$$

در شکل ۷ نمودار تأثیر نسبت هوا به سوخت (λ) بر روی سه آلاینده اصلی را نشان می‌دهد.

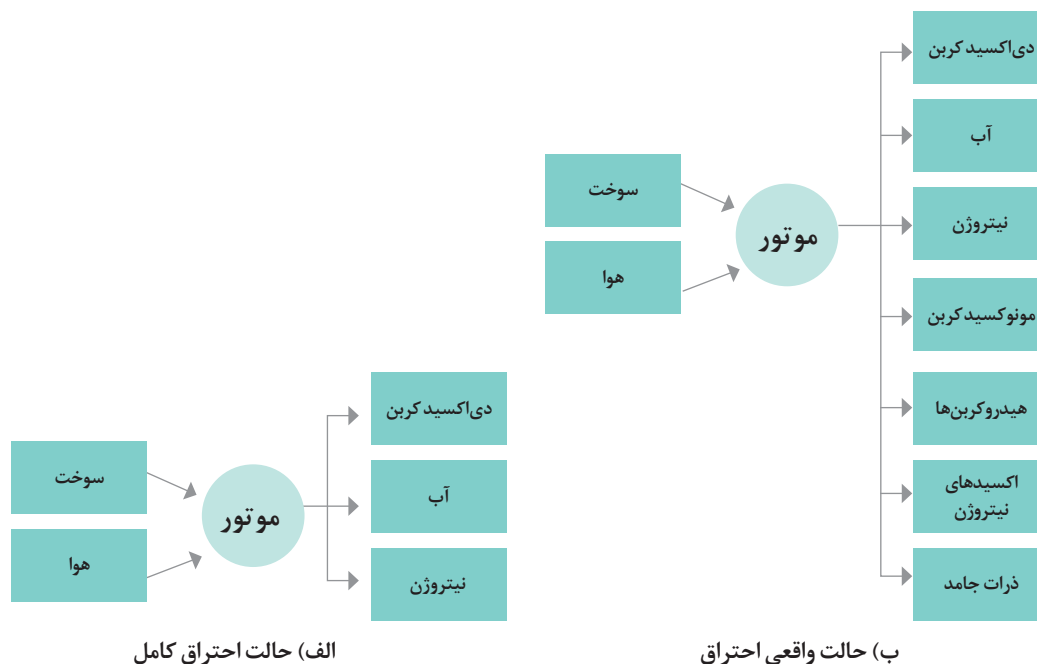


شکل ۷- تأثیر نسبت هوا به سوخت روی سه آلاینده مهم

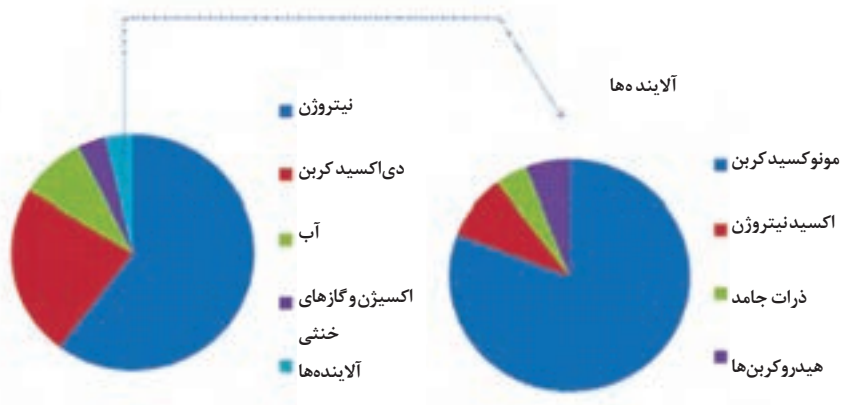
جدول تغییرات نسبت هوا به سوخت در شرایط مختلف کاری موتور			
ردیف	شرایط کاری موتور	تغییرات نسبت هوا به سوخت	λ
۱	روشن کردن موتور (استارت)	کاهش $\frac{A}{F}$ یا مخلوط غنی تر	$\lambda > 1$
۲	رانندگی تحت بار زیاد و شتاب‌گیری	کاهش $\frac{A}{F}$ یا مخلوط غنی تر	$\lambda > 1$
۳	رانندگی با سرعت بهینه تحت بار کم	افزایش $\frac{A}{F}$ یا مخلوط رقیق تر	$\lambda < 1$
۴	رانندگی در حالت اوردرایو	افزایش $\frac{A}{F}$ یا مخلوط رقیق تر	$\lambda < 1$

آلاینده‌های موجود در دود خروجی از اگزوز

در شکل ۸ نمودار محصولات احتراق کامل یک سوخت هیدروکربنی و محصولات واقعی فرایند احتراق‌شان داده شده است. شکل ۹ درصد محصولات مختلف موجود در دود خروجی اگزوز را نشان می‌دهد در موتورهای دیزل آلاینده اکسیدهای گوگرد نیز به این نمودار اضافه می‌شود. حجم بعضی از آلاینده‌ها اندک است، اما چون این مواد بسیار سمی‌اند مقررات زیست محیطی اکیداً خواستار «کاهش میزان آنها است.» حجم واقعی این آلاینده‌ها، بسته به طرح موتور در شرایط مختلف کاری، دما و غیره تغییر می‌کند. آلاینده‌های اصلی را که برای محیط زیست و سلامتی انسان زیان‌آور هستند به اختصار در جدول آورده شده است.



شکل ۸- محصولات احتراق کامل و احتراق واقعی در دود خروجی از اگزوز



شکل ۹- درصد محصولات واقعی فرایند احتراق در خروجی اگزوز

جدول آلاینده‌های اصلی موجود در دودهای خروجی موتورهای دیزلی

ردیف	آلاینده	دلایل ایجاد آلاینده	پیامدها
۱	مونو اکسید کربن (CO)	کافی نبودن اکسیژن (نسبت هوا به سوخت پایین)	کشنده، با گلبول‌های سرخ خون ترکیب می‌شود
۲	اکسیدهای نیترژن (NO_x)	حرارت زیاد در محفظه احتراق و شکسته شدن پیوندهای مولکول ازت (N_2)	گاز گلخانه‌ای مضر برای لایه ازن و دستگاه تنفسی انسان و تولید باران‌های اسیدی
۳	هیدروکربن‌های نسوخته (HC)	کافی نبودن اکسیژن (نسبت هوا به سوخت پایین)	ترکیب با هوای محیط و تشکیل مه دود و سرطان زا
۴	اکسیدهای گوگرد (SO_x)	وجود گوگرد در سوخت و پالایش کم سوخت (بیشتر در سوخت‌های دیزل)	تولید باران‌های اسیدی و خوردگی در قطعات موتور و کاتالیست
۵	ذرات جامد و معلق (در موتورهای دیزل ذرات کربن)	ناخالصی و افزودنی‌های موجود در سوخت و احتراق ناقص	تنگی نفس مزمن و سرطان ریه
۶	کربن دی‌اکسید (CO_2)	یکی از خروجی‌های اصلی اگزوز خودروهای احتراقی است.	گاز گلخانه‌ای مضر برای تخریب لایه ازن و افزایش دمای کره زمین

۱ مشکل اساسی سوخت موتورهای دیزلی چیست؟

۲ تغییرات استانداردهای آلاینده‌ها از EURO2 تا EURO6 را در خودروهای سواری دیزلی پژوهش کنید.

پژوهش کنید



اجزای سیستم‌های سوخت‌رسانی مکانیکی دیزل

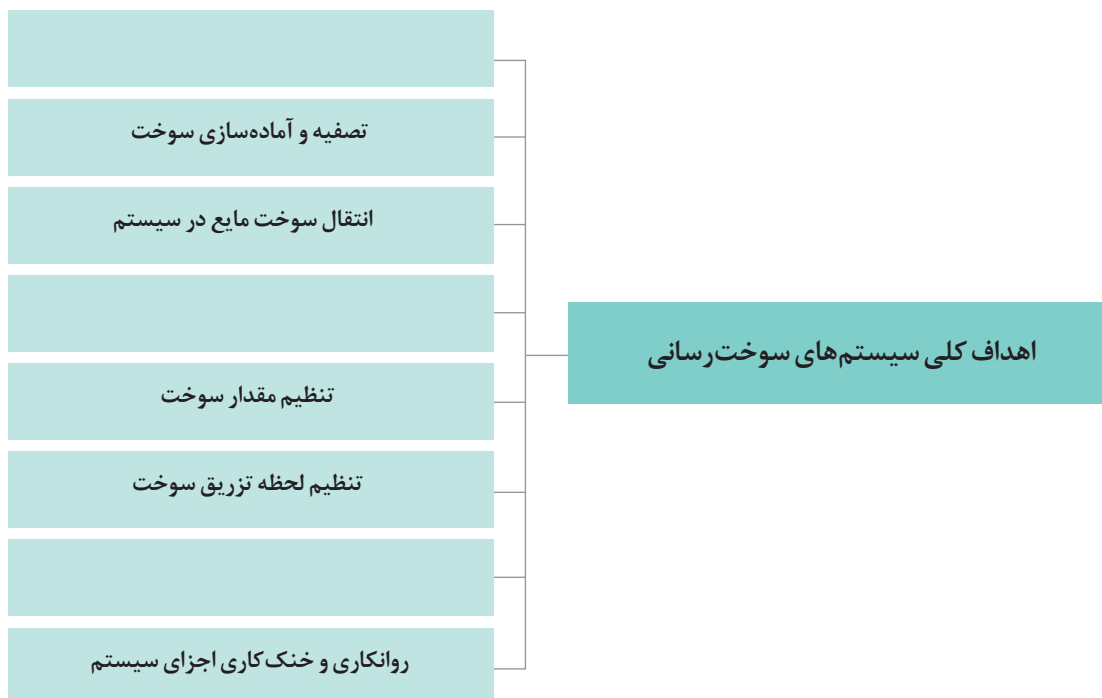
سیستم سوخت‌رسانی دیزل برای اینکه به وظایف خود عمل کند باید شامل چه قسمت‌هایی باشد؟

اهداف دیگر سیستم سوخت‌رسانی را در نمودار زیر کامل کنید.

فکر کنید



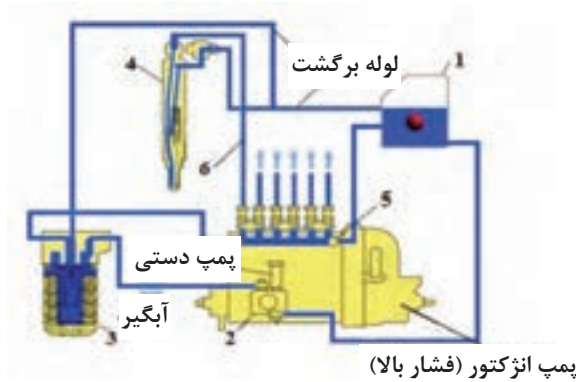
کار کلاسی



در خودروهای دیزلی سبک و سنگین از انواع مختلف سیستم سوخت‌رسانی استفاده شده است که از لحاظ ساختاری و مکانیزم تفاوت‌های بسیاری دارند. ولی نقطه اشتراک آنها موارد گفته‌شده در نمودار صفحه قبل می‌باشد. در این قسمت به بحث درباره چهار نوع سیستم متداول و سنتی سوخت‌رسانی دیزل مکانیکی و در ادامه به آشنایی با اجزای به کار رفته در این گونه سیستم‌ها پرداخته شده است.

۱- سیستم سوخت‌رسانی دیزل با پمپ انژکتور ردیفی: به‌طور کلی در سیستم سوخت‌رسانی دیزل سوخت از باک (مخزن سوخت) به‌وسیله پمپ اولیه (فشار پایین) از راه لوله‌های انتقال سوخت پس از گذشتن از فیلتر وارد پمپ انژکتور (فشار بالا) می‌شود و سپس پمپ انژکتور سوخت را با فشار زیاد در زمان مناسب به سوخت پاش‌ها (انژکتورها) می‌فرستد. انژکتورها به دلیل مجاری پاشش بسیار ریزی که روی آنها تعبیه شده است، سوخت را به‌صورت پودر شده و با فشار بالا به محفظه احتراق تزریق می‌کنند، تا فرایند احتراق در سیلندر

ایجاد شود. در شکل ۹ اجزای یکی از متداول‌ترین سیستم سوخت‌رسانی دیزل با پمپ انژکتور ردیفی (خطی) In-line injection pump نشان داده شده است.



شکل ۱۰- اجزای اصلی سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکانیکی با پمپ ردیفی

مدار سیستم سوخت‌رسانی مکانیکی دیزل

فیلم آموزشی



کار کلاسی



باتوجه به فیلم آموزشی و کمک هنرآموز نام اجزای مکانیکی شماره گذاری شده در شکل ۱۰ را بنویسید.

۱.....

۲.....

۳.....

۴.....

۵ سوپاپ سرریز

۶.....

کار کلاسی

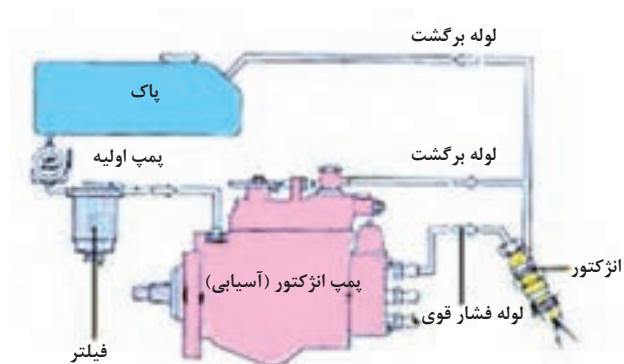
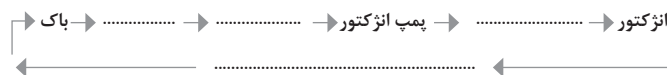


در شکل ۱۰ مناطق فشار ضعیف و فشار قوی در مدار سوخت‌رسانی دیزل را مشخص کنید.

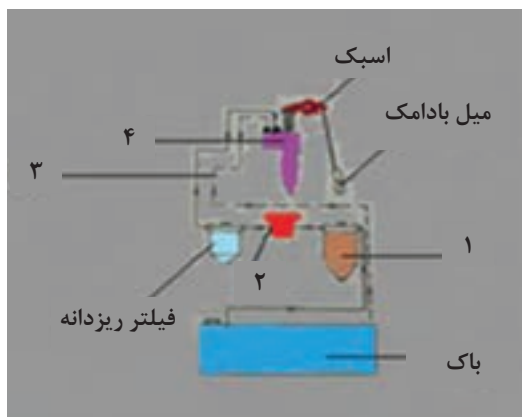
۲- سیستم سوخت‌رسانی دیزل با پمپ انژکتور آسیایی: در شکل ۱۱ اجزای سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکانیکی با پمپ انژکتور آسیایی (Distributor injection pump) نمایش داده شده است. این سیستم نیز مشابه نوع قبلی است با این تفاوت که پمپ دارای یک واحد تولید فشار بالا و یک مکانیزم تقسیم‌کننده سوخت بین انژکتورها است. این پمپ‌ها نسبت به پمپ‌های خطی تنظیمات ساده‌تر داشته و فضای کمتری اشغال می‌کنند و برای خودروهای سواری و دیزل سبک مناسب هستند.



جاهای خالی در مسیر سوخت‌رسانی دیزل با پمپ آسیابی را کامل کنید.



شکل ۱۱- مدار سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکانیکی با پمپ انژکتور آسیابی



۳- سیستم سوخت‌رسانی دیزل با پمپ و انژکتور یکپارچه (Mechanically Unit Injection) MUI : این سیستم بیشتر در موتورهای دیزل دیترویت و GM به کار رفته است و وظایف پمپ و انژکتور، در داخل انژکتور ترکیب شده است. در این سیستم حرکت مکانیکی توسط مکانیزم میل بادامک و تایپت به مجموعه پمپ و انژکتور که در سر سیلندر قرار تایپت دارند منتقل می‌شود. شکل ۱۲ مدار سوخت‌رسانی دیزل مکانیکی با پمپ و انژکتور یک پارچه را نشان می‌دهد.

شکل ۱۲- سیستم سوخت‌رسانی دیزل با پمپ و انژکتور یکپارچه

به کمک هنرآموز و مطالب گفته‌شده نام اجزای مکانیکی شماره‌گذاری شده در شکل ۱۲ را بنویسید.

- ۱
 ۲ پمپ اولیه (فشار ضعیف)
 ۳ لوله برگشت
 ۴



۴- سیستم سوخت‌رسانی دیزل PT (فشار- زمان)

سوخت‌رسانی PT

فیلم
آموزشی



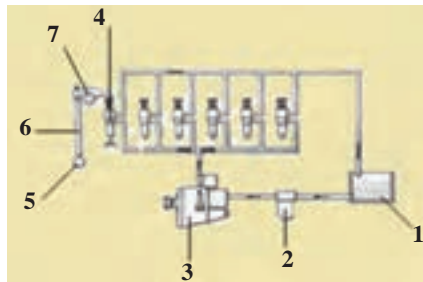
این سیستم بیشتر در موتورهای دیزل کامینز Cummins به کار می‌رود و به سیستم سوخت‌رسانی PT (Pressure-Time) معروف هستند. مقدار سوخت پاشیده شده در محفظه احتراق به فشار و همچنین طول زمان ارسال سوخت به داخل انژکتور بستگی خواهد داشت. شکل ۱۳ مدار سیستم سوخت‌رسانی PT را نشان می‌دهد. در این سیستم، مکانیزم میل بادامک و تایپیت حرکت مکانیکی را به انژکتورها می‌دهد و افزایش فشار زیادی در انژکتور صورت می‌گیرد. پمپ PT در این سیستم فشار بالایی را تولید نمی‌کند و تایمینگ خاصی بر خلاف پمپ‌های دیگر در زمان بستن روی موتور ندارد.

کار کلاسی



به کمک هنرآموز و مطالب گفته شده نام اجزای مکانیکی شماره گذاری شده سیستم سوخت‌رسانی دیزل PT را بنویسید.

- | | |
|----------------------------|---------|
| ۱ | ۲ |
| ۳ پمپ PT | ۴ |
| ۵ میل بادامک انژکتور | ۶ |
| ۷ اسبک انژکتور | ۸ |



شکل ۱۳- مدار سیستم سوخت‌رسانی دیزل با پمپ PT

کار کلاسی



کدام نوع از سیستم سوخت‌رسانی دیزل گفته شده فاقد لوله‌های فشار قوی است و چرا؟ بنویسید.

پژوهش
کنید



- ۱ روش عملکرد پمپ‌های GM را پژوهش کنید
- ۲ روش عملکرد پمپ‌های CAV را پژوهش کنید.
- ۳ روش عملکرد پمپ‌های PT را پژوهش کنید.

۵- نشانگر مقدار سوخت (fuel gauge)

نمایشگر مقدار سوخت

فیلم
آموزشی



در خودروهای دیزلی نیز نمایشگر سوخت، میزان سوخت باقی مانده در مخزن سوخت را نمایش می دهد. مجموعه نمایشگر مقدار سوخت از دو قسمت اصلی تشکیل شده است:

■ واحد نمایش دهنده (جلو داشبورد) indicator

■ واحد فرستنده (داخل باک) sender

واحد نمایش دهنده الکترومکانیکی (شکل ۱۴) از نوع آنالوگ اند، این نشانگرها عقربه ای دارند که مقدار سوخت باقی مانده در مخزن سوخت را نشان می دهد. نمایشگر عقربه ای دو نوع است: مغناطیسی و ترموستاتیکی یا گرمایی.



شکل ۱۴- نمایشگر سوخت آنالوگ (عقربه ای)



شکل ۱۵- نمایشگر سوخت دیجیتالی (میله ای)

نمایشگر دیجیتالی غالباً مقدار سوخت باقی مانده را به صورت نمودارهای میله ای (شکل ۱۵)، یا رقمی نشان می دهند. واحد فرستنده درون مخزن سوخت ممکن است مجزا یا بخشی از پمپ برقی داخل مخزن باشد. وقتی سطح سوخت در مخزن تغییر می کند، شناور در آن بالا یا پایین می رود. در نتیجه مقاومت واحد فرستنده تغییر می کند و جریان عبوری از واحد روی داشبورد را تغییر می دهد. بر اثر تغییر جریان، عقربه حرکت می کند و میزان سوخت باقی مانده در مخزن سوخت را نشان می دهد. در جدول شکل ۱۶ دو نمونه مدار الکتریکی نمایشگر سوخت الکترومکانیکی و روش کارکرد در دو حالت پر و خالی بودن مخزن سوخت آورده شده است.



۱ تفاوت‌های بین نمایشگر سوخت مغناطیسی و ترموستاتیکی را بنویسید.
 ۲ به کمک هنرآموز جاهای خالی شکل ۱۶ را کامل کنید.

	<p>الف - خالی بودن مخزن سوخت مقاومت متغیر..... یافته و بیشتر جریان از طریق سیم پیچ E و مقاومت متغیر، بدنه می‌شود. حوزه مغناطیس در سیم پیچ E ایجاد شده و عقربه به سمت منحرف می‌شود.</p> <p>ب - پر بودن مخزن سوخت مقاومت متغیر..... یافته و بیشتر جریان از طریق سیم پیچ E و F بدنه شده با حوزه مغناطیس در سیم پیچ عقربه به سمت F منحرف می‌شود.</p>	<p>۱- مغناطیسی</p>
	<p>الف - خالی بودن مخزن سوخت مقاومت متغیر افزایش یافته و جریان در سیم پیچ فلز بی‌مقال عبور کرده در نتیجه عقربه به سمت منحرف می‌شود.</p> <p>ب - پر بودن مخزن سوخت مقاومت متغیر..... یافته و جریان در سیم پیچ فلز بی‌مقال عبور کرده و باعث افزایش گرما شده در نتیجه طول فلز بی‌مقال یافته و عقربه نشانگر به سمت منحرف می‌شود.</p>	<p>۲- ترموستاتیکی (گرمایی)</p>

شکل ۱۶- نقشه الکتریکی مدار نمایشگر سطح سوخت از نوع الکترو مکانیکی (عقربه‌ای)



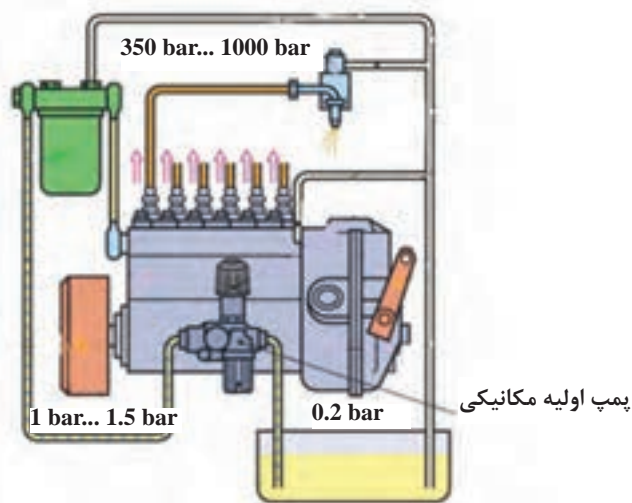
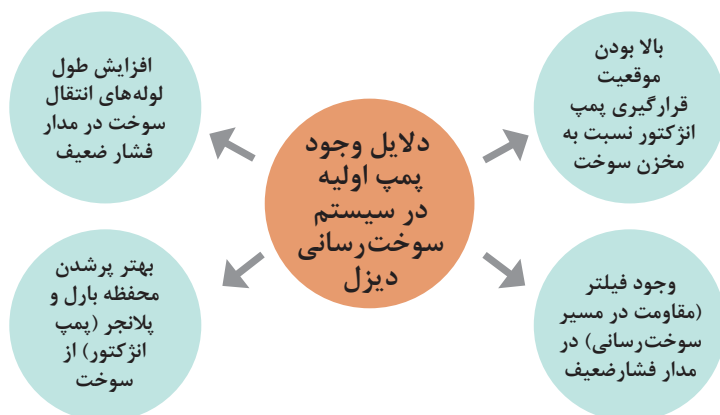
چرا سیستم سوخت‌رسانی دیزل نیاز به پمپ اولیه سوخت دارد؟

۶- پمپ اولیه سوخت دیزل (Fuel supply pump)



پمپ اولیه سوخت دیزل.

به طور کلی وظیفه پمپ اولیه، کشیدن سوخت از مخزن و عبور دادن از فیلتر و رساندن آن به کانال ورودی فشار ضعیف پمپ انژکتور است. شکل ۱۷ یک نمونه مدار سوخت رسانی دیزل با پمپ انژکتور ردیفی و پمپ اولیه مکانیکی پیستونی با فشارهای تقریبی در قسمت های مختلف مدار را نشان می دهد.



شکل ۱۷- مدار سوخت رسانی دیزل با پمپ اولیه مکانیکی

نمودار زیر انواع متداول پمپ های اولیه به کار رفته در سیستم های سوخت رسانی دیزل را نمایش می دهد.



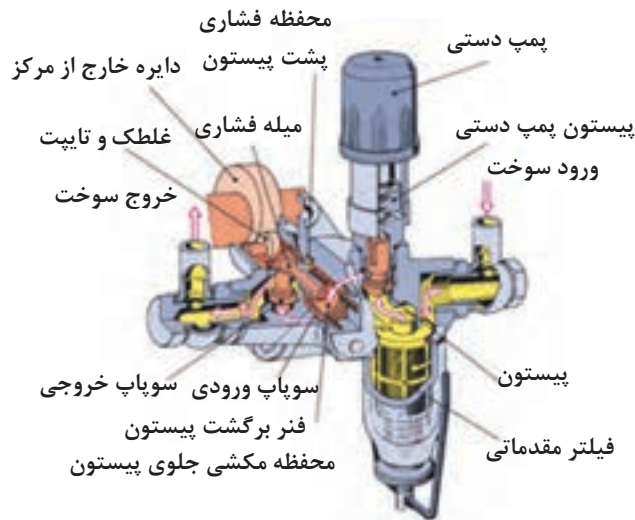
پمپ اولیه پیستونی

فیلم آموزشی



روش کار پمپ اولیه پیستونی و دیافراگمی سوخت دیزل.

این گونه پمپ‌های اولیه بیشتر در پمپ‌های انژکتور ردیفی استفاده می‌شود و روی خود پمپ انژکتور بسته می‌شود و حرکت خود را از دایره خارج از مرکز روی میل بادامک پمپ انژکتور دریافت می‌کند (شکل ۱۸). در جدول شکل ۱۹ سه وضعیت این نمونه پمپ و عملکرد آن توضیح داده شده است.



شکل ۱۸- اجزای تشکیل دهنده پمپ اولیه پیستونی

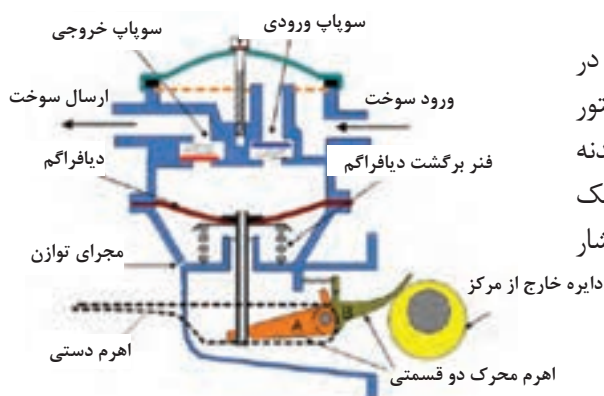
تصویر	روش کار	مرحله
<p>محور میل بادامک پمپ غلطک و تاییت محفظه فشاری میل فشاری پیستون فنر برگشت سوپاپ خروجی</p> <p>دایره خارج از مرکز محرک محفظه مکشی سوپاپ ورودی فیلتر مقدماتی</p>	<p>شعاع بیشتر دایره خارج از مرکز زیر غلتک: ■ فنر..... ■ کاهش حجم محفظه مکشی ■ فشار..... ■ سوپاپ ورودی.....و سوپاپ خروجی باز ■ انتقال سوخت از محفظه به محفظه</p>	<p>کورس انتقال</p>

	<p>شعاع کمتر دایره خارج از مرکز زیر غلتک:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ فنر منبسط ■حجم محفظه مکشی ■فشار محفظه مکشی ■ سوپاپ ورودی..... و سوپاپ خروجی بسته ■ کشیده شدن سوخت از به..... ■حجم و افزایش .....در محفظه فشاری ■ ارسال سوخت از .....به فیلتر 	<p>کورس مکش و ارسال</p>
	<p>هرگاه فشار خروجی پمپ از بیشتر باشد پیستون از میله فشاری جدا و در قسمتی از کورس خود متوقف می شود، میله فشاری به حرکت رفت و برگشتی ادامه می دهد و اثری روی پیستون نخواهد داشت.</p>	<p>ایست پمپ</p>

شکل ۱۹- عملکرد پمپ اولیه پیستونی (تک ضربه)

۱ به کمک هنرآموز و تصاویر داده شده، جاهای خالی در شکل ۱۹ را کامل کنید.
 ۲ تصویر پمپ اولیه در حالت ایست را کامل کنید.

کار کلاسی

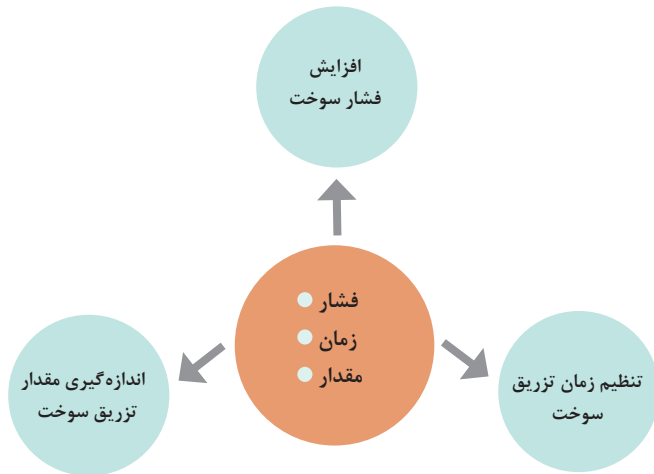


پمپ اولیه دیافراگمی: این گونه پمپها بیشتر در سیستمهای سوخت رسانی که دارای پمپ انژکتور آسپایی و تک واحدی هستند استفاده می شود. روی بدنه موتور قرار می گیرند و حرکت خود را از میل بادامک موتور می گیرند. نسبت به پمپهای پیستونی فشار کمتری تولید می کنند. (شکل ۲۰)

شکل ۲۰- اجزای تشکیل دهنده پمپ اولیه دیافراگمی



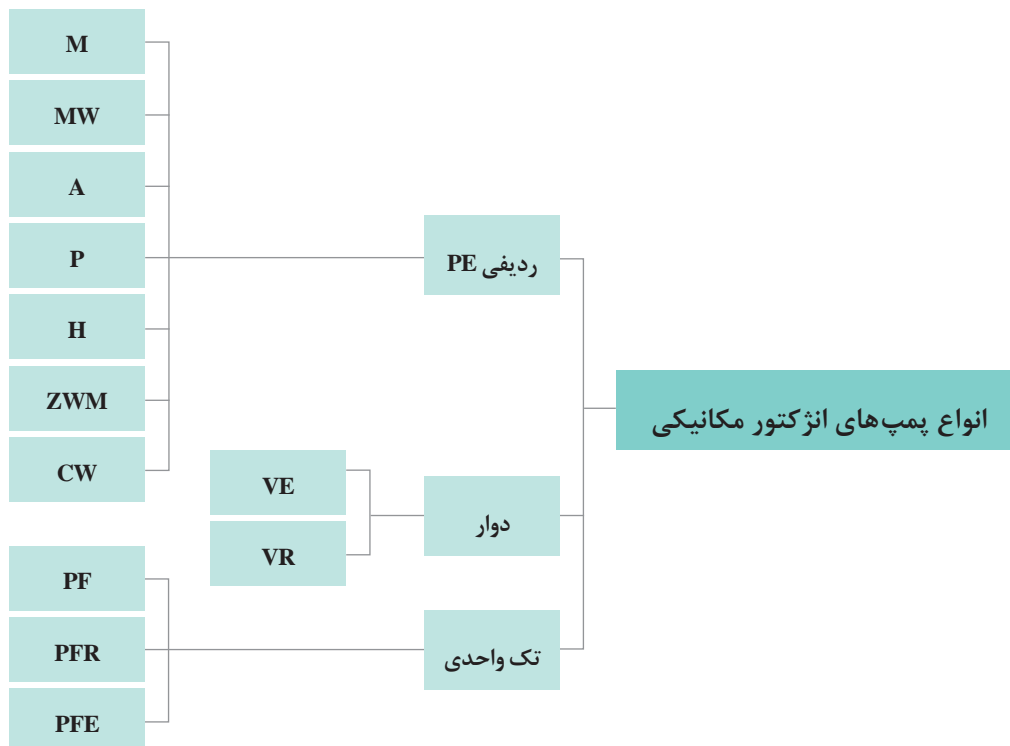
باتوجه به شکل ۲۰ روش عملکرد پمپ اولیه دیافراگمی را بنویسید.



۷- پمپ انژکتور (Fuel injection pump):

پمپ انژکتور را می‌توان واحد اصلی سیستم سوخت‌رسانی موتور دیزل نامید، زیرا می‌تواند به تمام نیازهای موتور در شرایط گوناگون حرکتی خودرو (روشن شدن، درجا کار کردن، افزایش سرعت، ازدیاد بار و...) پاسخ دهد. سه وظیفه کلی تمامی پمپ‌های انژکتور در نمودار روبه‌رو آورده شده است.

شرکت بوش از سال ۱۹۲۳ با طراحی پمپ‌های انژکتور فشارقوی توانست تحول عظیمی در موتورهای دیزل ایجاد کند. در نمودار زیر انواع پمپ‌های انژکتور مکانیکی فشار قوی تولیدی این شرکت آورده شده است.





شکل ۲۱- کاربرد انواع پمپ‌های انژکتور مکانیکی بوش در وسایل نقلیه دیزلی

کدام نوع از پمپ‌های انژکتور مکانیکی بوش در خودروهای سواری دیزل استفاده می‌شود؟ باتوجه به جدول بنویسید.

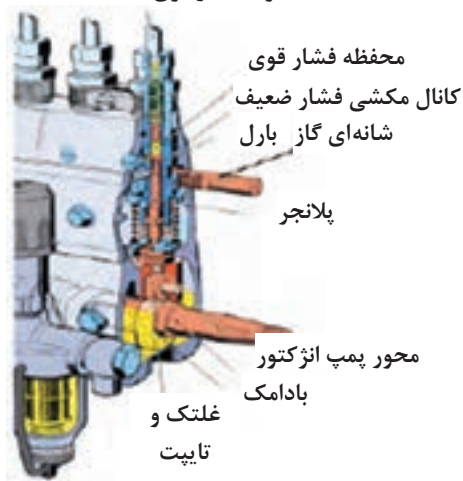
کار کلاسی



مشخصات کاربردی گروهی از مدل‌های پمپ‌های ردیفی شرکت بوش

پمپ‌های انژکتور ردیفی PE					مشخصات
PV	PI	MW	A	M	
۱۳۰۰	۹۵۰	۱۱۰۰	۷۵۰	۵۵۰	حداکثر فشار تزریق بر حسب bar
وسایط نقلیه تجاری سنگین و موتورهای صنعتی		وسایط نقلیه تجاری سبک تا متوسط، تراکتورها و موتورهای صنعتی		خودروهای سواری و وانت	کاربرد
۱۶۰	۶۰	۳۶	۲۷	۲۰	حداکثر توان موتور به ازای هر سیلندر بر حسب KW

لوله فشار قوی



شکل ۲۲- پمپ انژکتور ردیفی

پمپ انژکتور ردیفی (PE)

پمپ انژکتور ردیفی میل بادامک‌دار (PE)

فیلم آموزشی



کار کلاسی



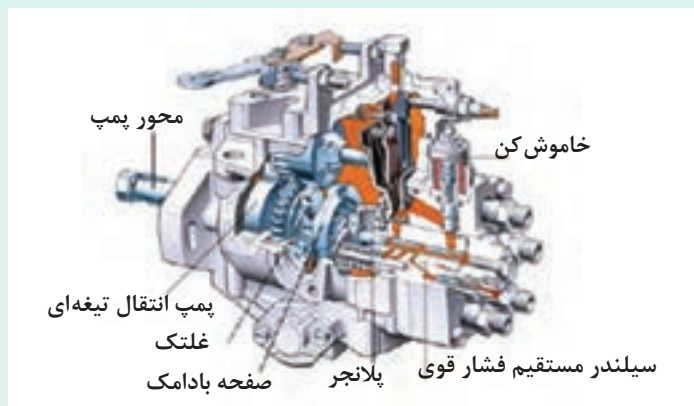
باتوجه به شکل و راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

اجزای اصلی یک واحد پمپ انژکتور ردیفی		
نام قطعه	وظیفه	نوع حرکت
.....	انتقال حرکت از محور پمپ به غلتک و تایپت	دورانی
تایپت و غلتک	تبدیل حرکت دورانی بادامک به خطی پلانجر	.....
.....	حرکت برگشت پلانجر	خطی
بارل	ایجاد فضای مکشی و فشاری	.....
پلانجر	.....	خطی و دورانی
شانه‌ای گاز	انتقال حرکت اهرم‌بندی گاز به بوش راهنمای پلانجر	خطی
بوش راهنمای پلانجر	.....	دورانی

پمپ انژکتور دوار

پمپ انژکتور دوار بوش

فیلم آموزشی



شکل ۲۳- یک نمونه پمپ دوار بوش مدل VE



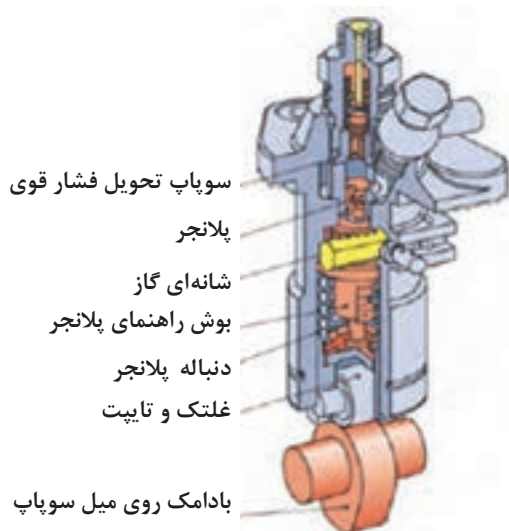
باتوجه به شکل ۲۳ و راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

اجزای اصلی پمپ انژکتور آسیابایی بوش مدل VE		
نام قطعه	وظیفه	نوع حرکت
محور پمپ	.....	دورانی
پمپ انتقال تیغه‌ای	تولید فشار ۳ تا ۷ اتمسفر سوخت برای ارسال به محفظه فشاری	.....
.....	ایجاد حرکت خطی در صفحه بادامکی	ثابت
صفحه بادامک‌دار	.....	خطی و دورانی
پلانجر	ایجاد فشار، تغییر و تقسیم سوخت در محفظه فشاری	.....
.....	ایجاد فضای مکشی و فشاری و تقسیم سوخت	ثابت
فنر پلانجر	.....	خطی

پمپ انژکتور تک واحدی

پمپ انژکتور تک واحدی

فیلم
آموزشی



پمپ‌های انژکتور تک واحدی دارای یک مجموعه پمپ‌کننده و فاقد محور بادامک‌دار هستند. ولی با وجود این، از نظر عملکرد با پمپ‌های انژکتور ردیفی مطابقت زیادی دارند. در این نوع پمپ‌ها عامل راه‌انداز پمپ، بادامکی است که روی میل سوپاپ موتور تعبیه شده است. شکل ۲۴ یک نمونه پمپ انژکتور تک واحدی و اجزای اصلی تشکیل‌دهنده آن را نشان می‌دهد.

شکل ۲۴- پمپ انژکتور تک واحدی بوش



نام قطعات مشخص شده در تصویر ۲۴ را بنویسید.

پژوهش
کنید



در مورد انواع دیگر پمپ‌های سیستم‌های سوخت‌رسانی مکانیکی دیزل پژوهش کنید.

۸- سوخت‌پاش دیزل (انژکتور) (injection nozzle)

فیلم
آموزشی



انژکتور دیزل



وظیفه اصلی انژکتور، تزریق سوخت به صورت کاملاً پودر شده در محفظه احتراق موتور است. عملکرد صحیح انژکتور تأثیر زیادی در کارکرد موتور دیزل خواهد داشت. مجموعه انژکتور توسط مهره یا به صورت رزوه روی سرسیلندر محکم می‌شود. شکل ۲۵ اجزای تشکیل‌دهنده مجموعه انژکتور را نشان می‌دهد.

شکل ۲۵- مجموعه انژکتور دیزل

کار کلاسی



باتوجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

اجزای مجموعه انژکتور	
نام قطعه	وظیفه
.....	آب‌بندی کردن مجرای سوخت‌پاش و ایجاد نیروی هیدرولیک برخاست سوزن
سوخت‌پاش انژکتور	.....
.....	ایجاد نیروی مقاوم برخاست سوزن

.....	واشر تنظیم
ارتباط بین نیروی فنر و برخاست سوزن	پین فشاری
تصفیه دقیق تر سوخت به دلیل دقت بالای سوزن و انژکتور در حدود ۲ تا ۴ میکرون	.....

کدام قسمت سوزن انژکتور در ایجاد نیروی هیدرولیک برخاست سوزن تأثیر دارد؟ توضیح دهید.

کار کلاسی



۹- انواع تزریق در موتور دیزل

انواع تزریق در موتور دیزل

فیلم آموزشی



شمع گرمکن موتور دیزل (Glow plug)

	<p>تزریق مستقیم DI تزریق غیرمستقیم IDI</p> <p>انژکتور انژکتور</p> <p>محفظه اولیه احتراق محفظه احتراق</p> <p>شمع گرمکن</p> <p>محفظه اصلی احتراق سوخت اتمیزه</p>
<p>شکل ۲۷- شمع گرمکن و محل بستن در موتور دیزل DI</p>	<p>شکل ۲۶- انواع تزریق موتورهای دیزل DI , IDI</p>
	<p>به طرف سولنوئید خاموش کن وسایل برقی</p> <p>فیوز اصلی شمع گرمکن‌ها</p> <p>کابل</p> <p>سوییچ اصلی</p> <p>باتری</p> <p>شمع گرمکن</p> <p>فیوز رله راه انداز شمع گرمکن</p> <p>رله شمع گرمکن</p>
<p>شکل ۲۹- دو نوع شمع گرمکن در موتور IDI</p>	<p>شکل ۲۸- مدار الکتریکی شمع گرمکن عایق شده در موتور دیزل IDI</p>



چرا در موتورهای IDI باید از شمع گرمکن استفاده کرد؟

مقایسه موتورهای دیزل تزریق غیرمستقیم (Indirect Injection) و مستقیم (Direct Injection)

DI	IDI	
بالا	پایین	فشار تراکم
شعله راه‌انداز (flame glow plug)	عایق شده (sheathed element glow plug)	نوع شمع گرمکن
در صورت نیاز یک عدد	به تعداد سیلندر	تعداد شمع گرمکن
مانی فولد هوا	محفظه احتراق	محل قرارگیری شمع گرمکن
سوراخ‌دار (Hole nozzle)	زبان‌دار (Pintle nozzle)	نوع انژکتور
۱۵۰-۲۵۰ bar	۱۱۰-۱۳۵bar	فشار پاشش سوخت
خودروهای دیزل تجاری و سنگین	خودروهای دیزل سواری و سبک	کاربرد

۱۰- اهرم‌بندی گاز و خاموش‌کن در پمپ‌های انژکتور مکانیکی

مکانیزم‌های اهرم‌بندی گاز و خاموش‌کن

فیلم آموزشی



در پمپ‌های انژکتور مکانیکی ارتباط پدال گاز و خاموش‌کن به پمپ انژکتور توسط اهرم‌بندی خاصی صورت می‌گیرد (شکل‌های ۳۰ و ۳۱). در اکثر موتورهای دیزل در حالت استارت به‌طور اتوماتیک مقدار سوخت افزایش می‌یابد. فقط کافی است در موقع استارت پدال گاز تا انتها فشرده شود تا موتور به‌سهولت روشن شود و در بعضی در زمان استارت اهرم سیمی یا میله‌ای برای افزایش سوخت از طرف راننده حرکت داده می‌شود. در موتورهای دیزل در زمان خاموش کردن موتور باید سوخت قطع شود. به همین منظور از اهرم‌بندی مکانیکی خاموش‌کن در پمپ‌ها استفاده می‌شود. امروزه بیشتر از مکانیزم خاموش‌کن برقی در پمپ‌ها استفاده می‌شود (FSS (Fuel Shutoff Solenoid) (شکل ۳۴). روی پوسته پمپ انژکتور و اهرم‌بندی‌ها از دو عدد یا بیشتر، پیچ تنظیم استفاده شده است تا تعمیرکار بتواند دورهای حداقل، حداکثر و تمام بار (غنی سوزی) را تنظیم نماید (شکل ۳۰ تا ۳۳). شکل ۳۵ مدار الکتریکی ساده‌ای از خاموش‌کن برقی را نشان می‌دهد

	<p>سطح توقف</p> <p>اهرم گاز</p> <p>پیچ تنظیم دور حداقل</p> <p>مه‌ره تثبیت</p> <p>پیچ تنظیم دور حداکثر</p>
<p>شکل ۳۱- اهرم‌های گاز و خاموش‌کن در پمپ ردیفی بوش مدل P</p>	<p>شکل ۳۰- پیچ‌های تنظیم و اهرم گاز روی پوسته پمپ ردیفی</p>
 <p>۱- پیچ تنظیم دور حداکثر ۲- پیچ تنظیم دور آرام</p> <p>۳- پیچ تنظیم غنی سوزی (تمام بار) ۴- اهرم گاز</p> <p>۵- اهرم استارت و خاموش‌کن دستی ۶- خاموش‌کن برقی</p>	 <p>۱- اهرم گاز ۲- اهرم خاموش‌کن و استارت مکانیکی</p> <p>۳- مکانیزم اهرم‌بندی پدال گاز ۴- پیچ تنظیم دور تمام بار</p>
<p>شکل ۳۳- یک نمونه پمپ انژکتور آسیاب‌ی با پیچ‌های تنظیم، اهرم گاز و خاموش‌کن</p>	<p>شکل ۳۲- اتصالات مکانیکی اهرم‌بندی گاز و خاموش‌کن در پمپ آسیاب‌ی</p>
	
<p>شکل ۳۵- مدار الکتریکی خاموش‌کن برقی</p>	<p>شکل ۳۴- یک نمونه پمپ انژکتور آسیاب‌ی با خاموش‌کن برقی</p>

وظیفه، ساختمان و عملکرد مخزن سوخت، انواع فیلتر سوخت و هوا، لوله‌ها و اتصالات موتور دیزل

به نظر شما چه تفاوت‌هایی بین باک موتورهای بنزینی و دیزل وجود دارد؟

فکر کنید



۱- مخزن سوخت Fuel Tank

مخزن سوخت و اتصالات در سیستم سوخت‌رسانی دیزل

فیلم
آموزشی

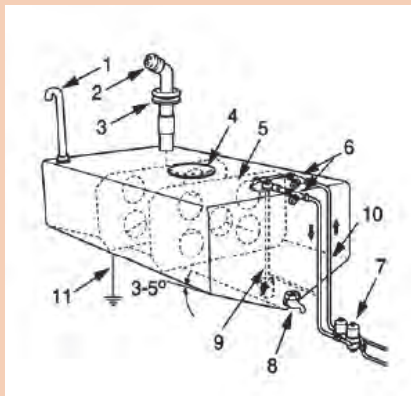


در طراحی خودروی دیزلی سواری، اندازه مخزن سوخت (باک) را طوری تعیین می‌کنند که بتواند سوخت کافی برای مدت زمان مناسب را تأمین کند. میانگین ظرفیت باک در خودروها ۴۵ تا ۹۵ لیتر می‌باشد. در صنعت خودرو از دو نوع باک برای سیستم‌های سوخت‌رسانی استفاده شده است. گروه اول باک‌های فلزی که جنس آنها از ورق‌هایی با آلیاژ فولاد کششی است و گروه دوم باک‌های پلیمری چندلایه (High Density Poly Ethylene HDPE) که از پلی اتیلن سنگین هستند. به دلیل وجود ناخالصی‌هایی مانند سولفور و آب در سوخت دیزل و جلوگیری از خوردگی، تا چندی پیش روی سطح داخلی باک‌های فلزی با آلیاژ قلع و سرب (امروزه از آلیاژ روی آهن یا قلع و روی) یا مواد ضدزنگ لایه پوششی ایجاد می‌کردند. در کف بعضی از باک‌ها پیچ تخلیه برای تمیز کردن باک تعبیه شده است. لوله خروجی اصلی سوخت به فاصله ۱۵ تا ۲۵ میلی‌متر از کف باک بالاتر قرار گرفته است تا پمپ اولیه سوخت را از ارتفاع بالاتر مکش کند. اطراف لوله خروجی سوخت از توری سیمی استفاده شده است. مجرای دیگری در باک تعبیه شده که به منظور برگشت سوخت‌های اضافی می‌باشد. قسمت داخلی باک توسط لوله یا سوپاپ تعادل فشار (air vent valve) به جو راه پیدا می‌کند. در بعضی از باک‌ها این مجرا، روی درپوش ورودی سوخت باک قرار گرفته است. درپوش ورودی سوخت، باک را مسدود کرده و از ورود گرد و خاک و رطوبت به داخل سوخت جلوگیری می‌کند. به منظور کاهش تقطیر بخار آب موجود در فضای مخزن سوخت، بهتر است که باک به میزان مناسب پر نگه داشته شود. شکل ۳۶ اجزای یک نوع باک در سوخت‌رسانی دیزل را نشان می‌دهد.

کار کلاسی



۱ به کمک هنرآموز نام اجزای شماره‌گذاری شده در شکل ۳۶ را بنویسید؟
۲ محل و چگونگی قرارگیری باک خودروها چه ویژگی‌هایی باید داشته باشد؟



شکل ۳۶- اجزای به کار رفته در باک سیستم سوخت‌رسانی دیزل



- ۱ مزایای و معایب باک‌های پلیمری نسبت به باک‌های فلزی خودروها را پژوهش کنید.
- ۲ در مورد پاس کردن استاندارد یورو (یورو ۱ تا یورو ۶) در مخازن فلزی و پلیمری پژوهش کنید؟

۲- لوله و شیلنگ‌های انتقال سوخت: لوله‌های انتقال سوخت در مدار فشار ضعیف یعنی از مخزن تا پمپ فشار قوی از فلز نرم مانند مس، آلومینیوم یا پلاستیک و لاستیک ساخته شده است. قطر لوله‌های فشار ضعیف مختلف بوده و اندازه قطر خارجی آن در حدود ۱۰ الی ۱۵ میلی‌متر و ضخامتی بین ۱ تا ۲ میلی‌متر دارند. لوله‌هایی که در مدار فشار قوی بین پمپ و انژکتور قرار گرفته‌اند از فولاد خاص و بدون درز مانسمان (Mannesmann) ساخته شده‌اند. یکی از خصوصیات این لوله‌ها ضخیم بودن دیواره آنها بوده که بتوانند در مقابل فشار زیاد مقاومت کنند، شکل ۳۷ لوله و شیلنگ انتقال فشار قوی و ضعیف را نشان می‌دهد. طول لوله‌هایی که پمپ‌های فشار قوی را به انژکتورهای مختلف وصل می‌کنند باید تا سرحد امکان با یکدیگر برابر باشند. در غیر این صورت موتور دچار لرزش شده و بد کار می‌کند. چون سوخت گازوئیل در فشارهای بالا تراکم‌ناپذیر بوده و باعث انبساط لوله‌های ارتباطی می‌شوند. خمیدگی در لوله‌ها نباید دارای شعاعی کمتر از ۵۰ میلی‌متر باشد. معمولاً ابعاد لوله‌های فشار قوی ۲×۶ یا ۵×۲ میلی‌متر (عدد اول قطر خارجی و عدد دوم ضخامت دیواره لوله) انتخاب می‌شود. شکل ۳۸ مقاطع برش خورده لوله‌های فشار ضعیف و قوی را نشان می‌دهد.



لوله‌های فشار قوی

شکل ۳۷- لوله‌ها و شیلنگ‌های انتقال فشار قوی و ضعیف در سوخت‌رسانی دیزل

- ۱ سطح مقطع عبور سوخت برای دو لوله فشار قوی با ابعاد گفته شده در بالا را بر حسب میلی‌متر مربع محاسبه کنید؟
- ۲ چه نکاتی درباره خم لوله‌ها وجود دارد؟ چرا باید لوله‌های فشار قوی در فواصل معین بسته شوند؟



شکل ۳۸- مقاطع مختلف لوله‌ها و شیلنگ‌های فشار قوی و ضعیف در سیستم سوخت‌رسانی دیزل

۳- اتصالات در سیستم سوخت‌رسانی دیزل: در مدار فشار ضعیف سیستم سوخت‌رسانی دیزل به دلیل اینکه انتقال سوخت و اتصالات اجزای سیستم به خوبی صورت پذیرد از نوعی اتصال خاص استفاده شده که به اتصال بانجو معروف است. این اتصال شامل یک پیچ سوراخ‌دار توخالی با یک قطعه واسطه توخالی کروی شکل و دو عدد واشر آب‌بندی (که جنس آنها معمولاً مسی، آلومینیومی یا اورینگ لاستیکی) است (شکل ۳۹). اتصالات مدار فشار قوی به صورت مهره و ماسوره‌ای با سطوح آب‌بندی مخروطی در شکل ۴۰ نشان داده شده است.

نام اجزای شماره‌گذاری شده در اتصال شکل ۳۹ را بنویسید.

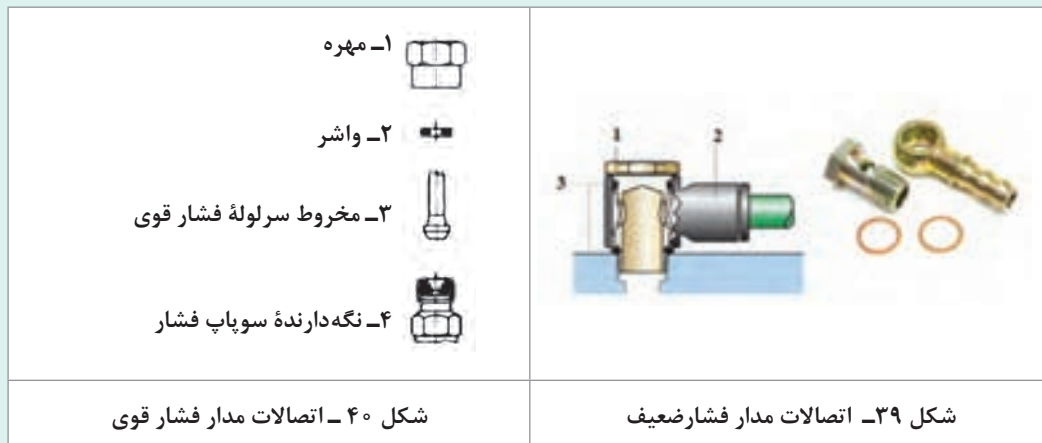
کار کلاسی



پژوهش کنید



آیا در خودروهای دیزلی جدید از اتصالات quick connector (اتصالات سریع) استفاده می‌شود؟ چرا؟



تفاوت فیلترهای سوخت در خودروهای دیزلی و بنزینی چیست؟

فکر کنید



۴- فیلتر سوخت fuel filter

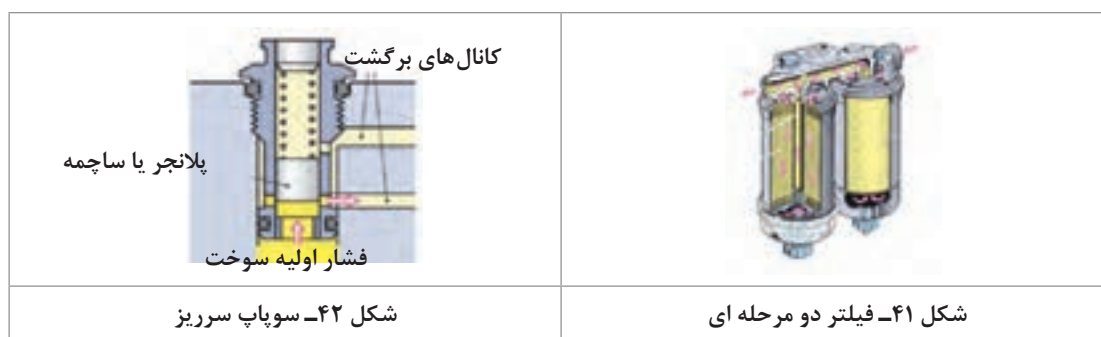
روش عملکرد و تجهیزات به کار رفته در فیلتر

فیلم آموزشی



از آنجایی که تolerانس بین قطعات سیستم سوخت‌رسانی بسیار کم و حدود $0/001$ تا $0/002$ میلی‌متر است (تولرانس بین پلانجر و بارل یا سوزن انژکتور)، ورود هر گونه ناخالصی و آلودگی‌های ریز و درشت باعث صدمه رساندن و فرسایش سریع این قسمت‌ها می‌شود. اکثر فیلترهای تصفیه‌کننده سوخت دیزل از نوع کاغذی هستند. قسمت تصفیه‌کننده این فیلترها از کاغذ مخصوص ساخته شده است و برای افزایش سطح مؤثر

فیلتراسیون، آن را به صورت چین دار ساخته و در داخل محفظه فلزی قرار داده‌اند. اندازه قطر منافذ کاغذ از ۲ تا ۱۵۰ میکرون بسته به نوع کاربری فیلتر متفاوت است. فیلترها از لحاظ جنس واحد فیلترکننده در انواع کاغذی، پنبه‌ای، نمدی، کتانی و فلزی وجود دارند. فیلتر اصلی در سیستم سوخت‌رسانی موتورهای دیزل معمولاً یک مرحله‌ای و یا دو مرحله‌ای (با آرایش متوالی و موازی) در مدار سوخت‌رسانی فشار ضعیف به کار رفته است. در مدار فشار ضعیف و روی بعضی از فیلترها سوپاپی بنام سوپاپ سرریز overflow valve استفاده شده است (شکل ۴۲). با وجود سوپاپ سرریز نه تنها مدار خودبه‌خود هواگیری می‌شود بلکه گردش دائمی سوخت باعث خنک‌شدن کانال مکشی پمپ و اجزای مدار فشار ضعیف می‌شود.



- ۱ تکنسین A می‌گوید فیلتر با آرایش متوالی کیفیت تصفیه‌کنندگی خوبی دارد و تکنسین B می‌گوید فیلتر با آرایش موازی کمیت تصفیه‌کنندگی بهتری دارد. به نظر شما حق با کدام است؟ چرا؟
- ۲ وجود آب در سوخت چه مشکلاتی برای قطعات سیستم سوخت‌رسانی و موتور ایجاد می‌کند؟

فکر کنید



کار کلاسی



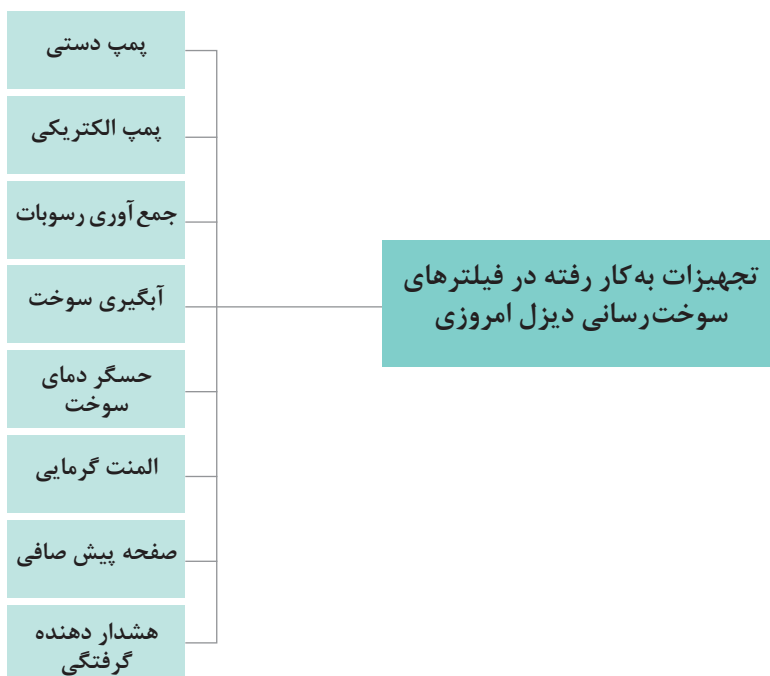
باتوجه به شکل ۴۱، نوع فیلتر (با آرایش متوالی یا موازی) و روش فیلترینگ آن را بررسی کنید؟

تجهیزات به کار رفته در فیلترسوخت: یکی از مشکلات اساسی سوخت دیزل، ژله‌ای شدن (یخ‌زدگی) است. به همین منظور در فیلترهای جدید از یک المنت گرمکن برای جلوگیری از این پدیده استفاده می‌شود. مشکل دیگر سوخت دیزل وجود آب در سوخت می‌باشد که در فیلترها از حسگر هشدار و پیچ تخلیه آب استفاده می‌شود. شکل ۴۳ یک نمونه فیلتر با محفظه آبگیر و حسگر تشخیص آب را نشان می‌دهد. شکل ۴۴ واحد گرمکن سوخت و حسگر دمای سوخت دیزل را در فیلتر مشخص می‌کند. شکل ۴۵ یک نمونه فیلتر مجهز به پمپ الکتریکی کمکی را نمایش می‌دهد.



عملکرد فیلتر با پمپ الکتریکی کمکی

 <p>شکل ۴۵- فیلتر مجهز به پمپ الکتریکی کمکی</p>	 <p>شکل ۴۴- واحد گرم کننده سوخت</p>	 <p>لوله‌های ورود و خروج سوخت مجرای خروج آب درپوش فیلتر سطوح چندلایه‌ای فیلتر محفظه آبگیر حسگر آب لوله خروج آب سوکت حسگر آب</p> <p>شکل ۴۳- فیلتر مجهز به حسگر آب</p>
--	--	---



۵- سیستم هوارسانی (Air Filtering System)

سیستم هوارسانی

فیلم آموزشی

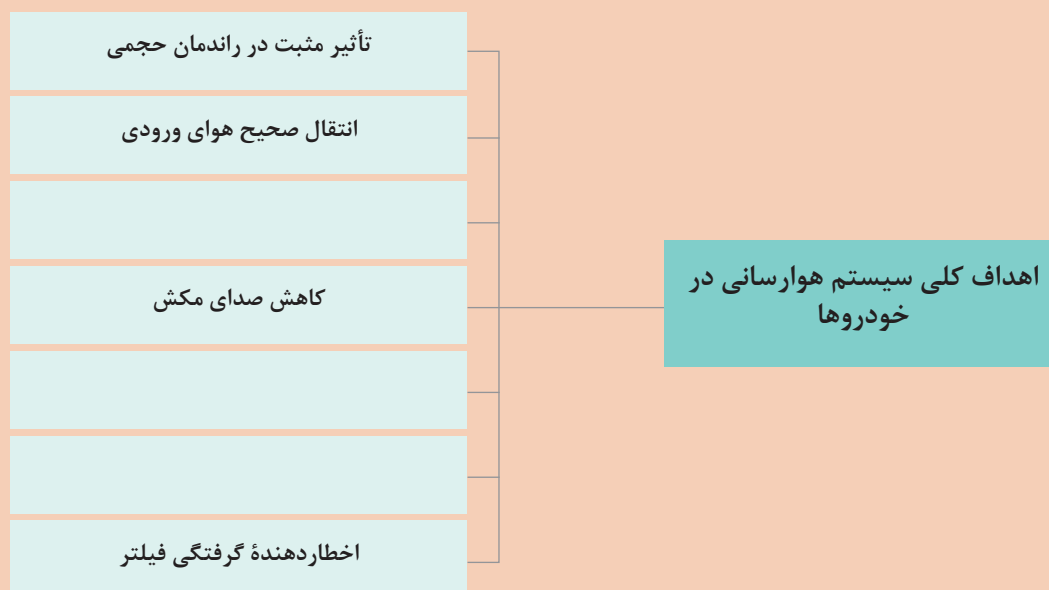


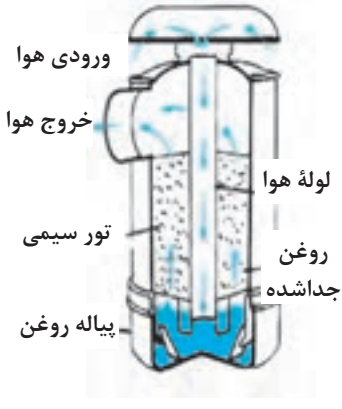
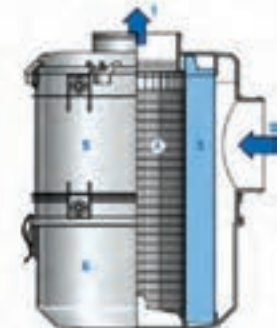
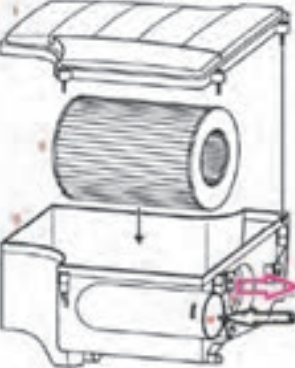
صافی هوا مهم ترین بخش از سیستم هوارسانی است که با جلوگیری از تنفس هوای دارای گرد و خاک به داخل موتور، از ساییدگی داخلی قطعات موتور جلوگیری می کند. امروزه در خودروهای دیزل سواری و تجاری بیشتر از صافی هوای خشک استفاده می شود و در برخی از خودروهای سنگین هنوز از صافی هوای روغنی استفاده می شود. یکی از فاکتورهای مهم در افزایش راندمان حجمی و قدرت موتورهای احتراق داخلی، میزان، کیفیت و آماده سازی هوای ورودی است. به همین منظور طراحی خاصی برای سیستم هوارسانی موتورهای احتراق داخلی صورت می گیرد تا اهداف کلی سیستم هوارسانی را پوشش دهد. درجه حرارت کنترل شده هوای ورودی بر روی توان موتور، مصرف سوخت و کیفیت گازهای خروجی اگزوز اثرات مثبت می گذارد. در خودروهای امروزی گزارش میزان جرم، دما و فشار هوای ورودی و گرفتگی فیلتر برای واحد کنترل الکترونیکی از فاکتورهای مورد نیاز است.

کار کلاسی



به کمک هنرآموز نمودار اهداف کلی سیستم هوارسانی را کامل کنید.



	<p>۱- هوای تصفیه شده خروجی ۲- هوای ورودی ۳- فیلتر ۴- لوله تقویت کننده فیلتر ۵- پوسته صافی محفظه جمع کننده ذرات گرد و خاک</p> 	<p>۱- درپوش بالای صافی ۲- فیلتر ۳- پوسته صافی ۴- هوای ورودی ۵- هوای تصفیه شده</p> 
<p>شکل ۴۸ - صافی هوای روغنی</p>	<p>شکل ۴۷ - مجموعه صافی هوای خشک در خودروهای دیزل تجاری</p>	<p>شکل ۴۶ - صافی هوای خشک در خودروهای دیزل سواری</p>

گرفتگی صافی هوا تأثیر بالایی در عملکرد موتور و مصرف سوخت و آلاینده‌های خروجی دارد. لذا در برخی سیستم‌های هوارسانی دیزل از اخطاردهنده گرفتگی فیلتر استفاده شده است. در شکل ۴۹ چند نمونه نشانگرهای فیلتر هوا که به صورت مکانیکی و الکترونیکی عمل می‌کنند، نشان داده شده است.



شکل ۴۹ - چند نمونه نشان‌دهنده و حسگرهای گرفتگی فیلتر در سیستم هوارسانی

کار کلاسی



- باتوجه به فیلم آموزشی سیستم هوارسانی و راهنمایی هنرآموز موارد زیر را بنویسید.
- ✓ در اثر خرابی سیستم هوارسانی، چه عیب‌هایی در موتور دیزل به وجود می‌آیند؟
 - ✓ روش تصفیه هوای ورودی در صافی‌های خشک و روغنی چگونه است؟
 - ✓ فیلتر در سیستم هوارسانی چه نوع ذراتی و تا چه قطری را می‌تواند جذب کند؟

پژوهش
کنید



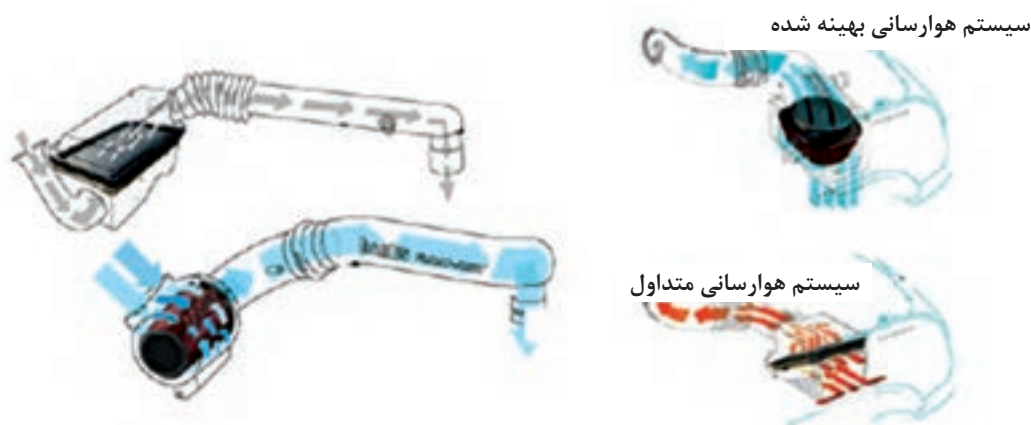
فیلم
آموزشی



ایجاد چه تغییراتی در سیستم هوارسانی باعث بهینه شدن راندمان حجمی و قدرت موتور خواهد شد؟

بهینه کردن سیستم هوارسانی

یکی از راه‌های مؤثر افزایش راندمان حجمی، طراحی دقیق سیستم هوارسانی است که گروهی از شرکت‌های تیونینگ با تغییر شکل و هندسه فیلتر سیستم هوارسانی بهینه شده‌ای را طراحی می‌کنند و به صورت یک مجموعه در بازار به فروش می‌رسانند. شکل ۵۰ یک نمونه از این تغییر را در موتور نشان می‌دهد.



شکل ۵۰- مقایسه سیستم هوارسانی متداول و بهینه شده

ارتباط سیستم سوخت‌رسانی دیزل با سایر سیستم‌های خودرو

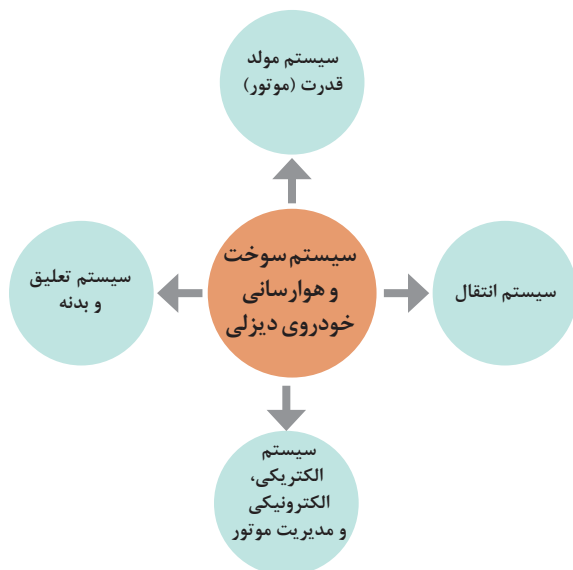
فکر کنید



به نظر شما در یک خودروی دیزل چه قسمت‌هایی به طور مستقیم و غیرمستقیم با سیستم سوخت و هوارسانی دیزل در ارتباط هستند؟

سیستم سوخت و هوارسانی دیزل ارتباط مهمی با سایر بخش‌های دیگر خودرو داشته است که عملکرد نادرست هر سیستم تأثیر متقابل بر عملکرد دیگری خواهد داشت؛ در نمودار صفحه بعد این ارتباط به صورت ساده نشان داده شده است.

جدول صفحه بعد اثرات متقابل بین سیستم سوخت‌رسانی دیزل با سایر سیستم‌های دیگر را نشان می‌دهد.



ارتباط سیستم سوخت‌رسانی دیزل با سایر سیستم‌های خودرو

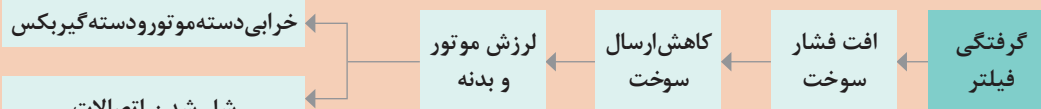
سیستم‌های اصلی خودرو	اثرات سیستم سوخت‌رسانی بر سیستم‌های دیگر	اثرات سیستم‌های دیگر بر سیستم سوخت‌رسانی دیزل
مولد قدرت	۱- بالا رفتن دور موتور ۲- لرزش موتور ۳- ۴-	۱- افزایش گرمای سوخت ۲- ۳-
انتقال قدرت	۱- کاهش کشش خودرو ۲- ۳-	۱- افزایش مصرف سوخت ۲- ۳-
الکتریکی، الکترونیکی و مدیریت	۱- تخلیه باتری بر اثر دیر روشن شدن موتور ۲- ۳-	۱- یخ زدگی سوخت ۲- افت فشار سوخت ۳-
تعلیق و بدنه	۱- ۲- ۳-	۱- کمبود فشار باد تایرها در افزایش مصرف سوخت ۲- شل شدن اتصالات ۳-

کار کلاسی



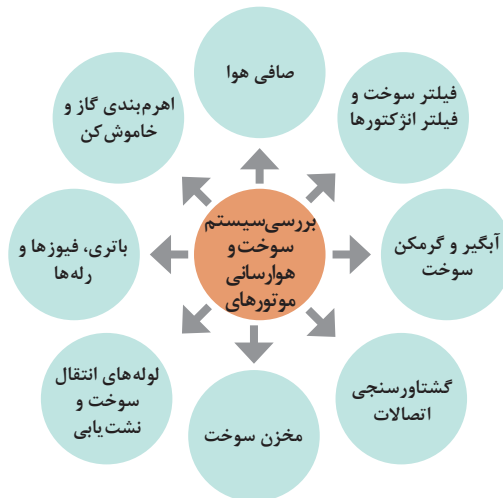
۱ به کمک هنرآموز جدول صفحه بالا را کامل کنید.

۲ چند نمونه نمودار ارتباطی را مانند مثال زیر بنویسید.



روش بازدید، بررسی و تعویض دوره‌ای قطعات

در نمودار زیر کلیه قسمت‌هایی که در بررسی و بازدیدهای دوره‌ای باید مورد توجه قرار گیرند آورده شده است.



فکر کنید

اهمیت بازدید، سرویس‌های ادواری و تعویض به موقع قطعات در خودروها چیست؟



۱- بازدید و سرویس‌های ادواری در سیستم سوخت و هوارسانی دیزل:

انجام سرویس‌های دوره‌ای، در مدت زمان یا کیلومتر کارکردهای مشخص شده، هزینه تعمیر و نگهداری خودروها را کاهش داده و شرایط رانندگی اطمینان‌بخشی را فراهم می‌کند. هنگام انجام این سرویس‌ها، سیستم‌ها و قسمت‌های پیش‌بینی شده خودرو مورد بررسی و بازدید قرار گرفته و برخی تعمیرات، تنظیمات و تعویض

قطعات صورت می‌گیرد، عدم انجام به موقع این سرویس‌ها با توجه به خساراتی که به بار می‌آورد هزینه‌های تعمیر و نگهداری خودرو را افزایش می‌دهد. بر همین اساس ضرورت دارد که طبق جدول ارائه شده، نسبت به انجام سرویس‌های دوره‌ای خودرو اقدام شود. قبل از توجه به دستورات مشترک در نگهداری سیستم سوخت‌رسانی در موتورهای دیزل لازم است به دستورالعمل سرویس و نگهداری هر خودرو که به صورت کتاب راهنما (workshop manual) از طرف سازندگان خودروها ارائه می‌شود توجه داشت (شکل ۵۱). سرویس اجباری خودروهای دیزل هر ۵,۰۰۰ کیلومتر و یا حداکثر هر شش ماه (هر کدام زودتر فرا برسد) می‌باشد. در صورت استفاده در شرایط سخت، هر ۲,۵۰۰ کیلومتر سرویس انجام می‌گیرد.



شکل ۵۱ - استفاده از کتاب راهنما

جدول سرویس دوره‌ای سیستم هوا و سوخت با توجه به کیلومتر کارکرد در خودروهای دیزلی

هر ۴۰ هزار	هر ۲۵ هزار	هر ۲۰ هزار	هر ۵ هزار	هر ۲/۵ هزار	موارد مورد بررسی و کنترل
				سرویس	پیش‌صافی پمپ اولیه سوخت
			سرویس یا تعویض		صافی هوا
			بررسی و کنترل		اتصالات و کانال‌های هوا
			تعویض		فیلتر سوخت
			تخلیه		آب‌گیر فیلتر
			تخلیه		آب و رسوبات باک
		بررسی و کنترل			نشستی و آب‌بندی لوله، شیلنگ و اتصالات سوخت
سرویس یا تعویض					درب باک
			بررسی و کنترل		اتصالات مکانیکی و برقی اهرم گاز، استارت و خاموش‌کن
		بررسی و کنترل			فشار پمپ اولیه (مدار فشار ضعیف)

۲- روش بازدید، سرویس و تعویض قطعات در سیستم سوخت و هوارسانی دیزل

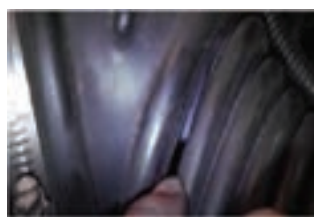
سیستم هوارسانی

روش سرویس و تعویض فیلتر هوارسانی

فیلم آموزشی



برای تعویض فیلتر هوای موتور به کتاب سرویس و نگهداری خودروی موردنظر مراجعه شود.



شکل ۵۲ - برخی از قسمت‌های لازم برای بررسی سیستم هوارسانی موتور

پژوهش
کنید



- ۱ در مورد حسگرهای به کار رفته در سیستم هوارسانی دیزل و محل قرارگیری آنها پژوهش کنید.
- ۲ گرفتگی فیلتر هوا چه نشانه‌هایی در عملکرد موتور خواهد داشت؟

مخزن سوخت

فیلم
آموزشی



سرویس مخزن سوخت موتور دیزل

برای بررسی و سرویس مخزن سوخت خودرو، به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موردنظر مراجعه شود. در شکل ۵۳ برخی مراحل بررسی و سرویس یک نوع مخزن سوخت نشان داده شده است.



شکل ۵۳- برخی مراحل بررسی و سرویس یک نوع مخزن سوخت

کار کلاسی



- ۱ باتوجه به فیلم و راهنمایی هنرآموز روش شست‌وشوی مخزن سوخت دیزل را بنویسید.
- ۲ باتوجه به فیلم و راهنمایی هنرآموز نقش سوپاپ تعادل فشار هوای درب مخزن سوخت و نشانه خرابی آن را بنویسید.
- ۳ باتوجه به فیلم آموزشی، وجود آب در سوخت موتورهای دیزل چه مشکلاتی را به وجود می‌آورد؟

فیلتر سوخت

فیلم
آموزشی



سرویس و تعویض فیلتر سوخت دیزل

بعضی از خودروهای دیزل دارای دو فیلتر اولیه و ثانویه سوخت هستند. در صورتی که فیلتر اولیه آب داشته باشد چراغ جداکننده آب از گازوئیل روشن می‌شود و اگر فیلتر ثانویه آب داشته باشد چراغ چک روشن می‌شود. بهتر است حتی الامکان حالت دوم ایجاد نشود، که در این صورت امکان اختلال در کارکرد موتور وجود دارد. شکل ۵۶ فیلتر اولیه سوخت با پیچ تخلیه آب را نمایش می‌دهد و شکل ۵۷ فیلتر ثانویه سوخت مجهز به واحد گرمکن، پیچ تخلیه و پمپ دستی سوخت را نشان می‌دهد. شکل ۵۸ اجزای به کار رفته در یک نمونه فیلتر سوخت دیزل را نشان می‌دهد.

برای بررسی و تعویض فیلتر سوخت، به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موردنظر مراجعه شود. در شکل ۵۴ برخی مراحل بررسی و تعویض یک نوع فیلتر سوخت نشان داده شده است.



شکل ۵۴ - بازدید، بررسی و تعویض فیلتر سوخت

<p>شکل ۵۶ - فیلتر اولیه سوخت دیزل با پیچ تخلیه آب</p>	<p>شکل ۵۵ - روش تخلیه آب موجود در فیلتر سوخت دیزل</p>
<p>شکل ۵۸ - اجزای یک نمونه فیلتر سوخت دیزل</p>	<p>شکل ۵۷ - فیلتر ثانویه سوخت دیزل با پیچ تخلیه آب</p>

روش بازدید نشتی یابی سیستم سوخت رسانی دیزل

نشتی یابی سیستم سوخت رسانی دیزل

فیلم آموزشی



برای انجام نشتی یابی مدار سوخت رسانی، به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مورد نظر مراجعه شود.



شکل ۵۹- برخی نکات نشتی یابی مدار سوخت رسانی

نشتی سوخت در مدار فشار ضعیف و قوی بر عملکرد موتور دیزل چه اثری دارد؟

پژوهش کنید



بررسی ولتاژ باتری، فیوزها و رله‌ها

در خودروهای دیزل امروزی به دلیل استفاده از حسگرها و عملگرهای برقی میزان ولتاژ خروجی آلترناتور و شارژ باتری نقش مهمی در عملکرد صحیح سیستم سوخت و هوارسانی موتور خواهد داشت. لذا لازم است که میزان این ولتاژ مورد بررسی قرار گیرد. همچنین شناسایی فیوزها و رله‌ها در سرویس و تعمیرات اولیه سیستم سوخت رسانی خودروهای دیزلی حائز اهمیت می‌باشند. در جدول زیر نمونه فیوزهای مورد استفاده در یک خودرو دیزل نشان داده شده است.

فیوزهای استفاده شده در یک خودرو دیزل								
۱۵ آمپر	۱۵ آمپر	۱۵ آمپر	۱۵ آمپر	۱۰ آمپر	۱۰ آمپر	۱۵ آمپر	۱۵ آمپر	۲۰ آمپر
چراغ جلو	چراغ جلو	چراغ بوق و چراغ ترمز	چراغ‌های کوچک جلو و عقب	چراغ داخل اتاق و فلاشر	برف پاک‌کن و فن‌دک	بخاری و رادیو	چراغ‌های نشان‌دهنده روغن، ترمز و باتری	ECU موتور دیزل
فیوزهای اصلی موتور دیزل								
فقط از فیوزهای توصیه شده استفاده شود				۲۵ آمپر	۱۵ آمپر	۱۵ آمپر	۱۰ آمپر	
			فیوز پیش گرم‌کن	فیوز رله اصلی موتور	فیوز رله اصلی موتور	فیوز رله اصلی موتور		
باتری				موتور دیزل (برق رله اصلی)				



۱ روش‌های تشخیص سوختن فیوز را بنویسید.

۲ تفاوت مقادیر اندازه‌گیری شده ولتاژ باتری در سه وضعیت خاموش بودن موتور، هنگام استارت و در زمان روشن بودن موتور را بنویسید.

بازدید و بررسی اتصالات مکانیزم پدال گاز و خاموش کن: برای بازدید و بررسی اتصالات مکانیزم پدال گاز و خاموش کن، به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موردنظر مراجعه شود. در شکل ۶۰ برخی نکات برای بازدید و بررسی اتصالات مکانیزم پدال گاز و خاموش کن نشان داده شده است.



شکل ۶۰- بازدید، بررسی و تنظیم اهرم‌بندی گاز و خاموش کن



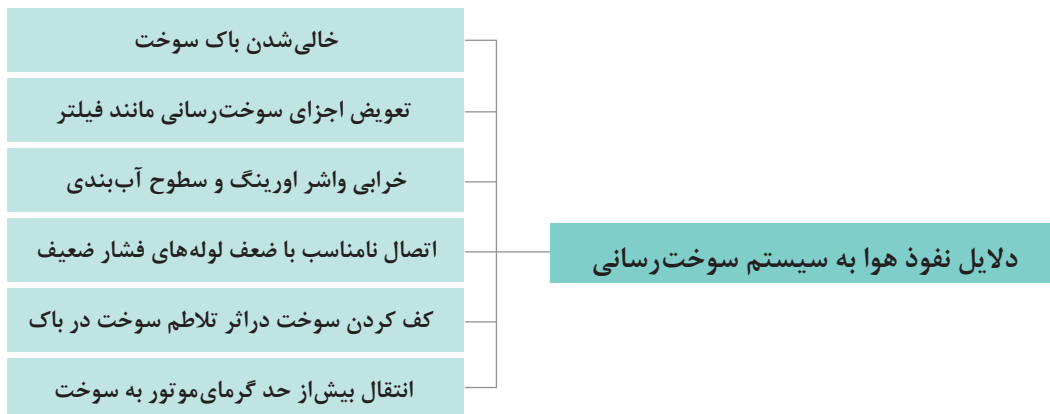
۱ لقی یا سفتی اهرم‌بندی محور گاز در کارکرد موتور چه اثری دارد؟

۲ لرزش لوله‌های فشار قوی چه تأثیری در عملکرد سیستم سوخت‌رسانی خواهد گذاشت؟

روش هواگیری سیستم سوخت‌رسانی دیزل



چگونه متوجه شویم که در سیستم سوخت‌رسانی دیزل هوا نفوذ کرده است؟



۱- روش هواگیری در سیستم سوخت‌رسانی دیزل

فیلم
آموزشی




روش هواگیری سیستم سوخت‌رسانی دیزل به روش‌های مختلف.

در خودروهای دیزلی باید به خالی نشدن مخزن توجه بیشتری داشت. زیرا تمام شدن سوخت نه تنها موجب هواگرفتن مدار می‌شود بلکه ذرات رسوب شده در ته باک به وسیله پمپ اولیه مکیده شده و وارد مدار گردیده، موجب گرفتگی سریع فیلتر و خرابی قطعات پمپ می‌شود. وجود هوا در سیستم از رسیدن سوخت مناسب به سیلندرها جلوگیری می‌نماید و باعث می‌گردد که موتور با استارت زیاد روشن شود و یا موتور برای مدت کوتاهی کار کند و سپس خاموش شود و یا نامیزان کار کند. اکثر سیستم‌های دیزل دارای نوعی مکانیزم هواگیری (شکل ۶۱) هستند تا اگر هوا وارد مدار سوخت‌رسانی شد بتوان هوای مدار را تخلیه کرده و موتور را برای استارت زدن آماده کرد.

پژوهش
کنید



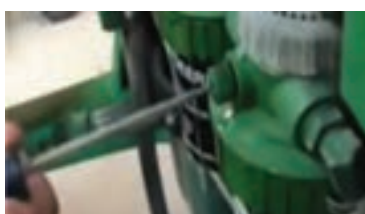
در صورتی که در سیستم سوخت‌رسانی دیزل از سوپاپ سرریز استفاده شده باشد، بازکردن پیچ‌های هواگیری هنگام پمپاژ دستی سوخت، لازم است؟ چرا؟

	<ul style="list-style-type: none"> - فاقد پمپ هواگیری - فاقد پمپ اولیه - محل قرارگیری مخزن سوخت در سطح بالاتر از پمپ انژکتور و فیلتر - مناسب برای موتورهای دیزل صنعتی و کشاورزی
	<ul style="list-style-type: none"> - پمپ دستی نصب شده بر روی پمپ اولیه - پمپ اولیه از نوع پیستونی مکانیکی - پمپ اولیه نصب شده بر روی پمپ انژکتور - مناسب جهت سیستم سوخت‌رسانی با پمپ‌های ردیفی PE
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ اهرم دستی نصب شده بر روی پمپ اولیه ✓ پمپ اولیه از نوع دیافراگمی مکانیکی ✓ پمپ اولیه نصب شده بر روی بلوکه سیلندر ✓ مناسب جهت سیستم‌های سوخت‌رسانی با پمپ آسیاب‌ی VE, VR, پمپ وانژکتور یکپارچه MUI، پمپ‌های تک خروجی PF
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ پمپ دستی دیافراگمی نصب شده بر روی فیلتر سوخت ✓ پمپ اولیه از نوع الکتریکی یا مکانیکی ✓ مناسب در سیستم‌های سوخت‌رسانی جدید CR UIS UPS

شکل ۶۱- انواع مکانیزم‌های هواگیری در سیستم‌های سوخت‌رسانی دیزل

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ کیت ابزار هواگیری مجزا ✓ پمپ اولیه از نوع الکتریکی ✓ مناسب جهت سیستم‌های سوخت‌رسانی جدید در بعضی از خودروهای سواری
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ فاقد پمپ هواگیری ✓ هواگیری توسط دستگاه عیب یاب ✓ پمپ اولیه از نوع الکتریکی ✓ مناسب جهت سیستم‌های سوخت‌رسانی دیزل جدید در خودروهای سواری

ادامه شکل ۶۱- انواع مکانیزم‌های هواگیری در سیستم‌های سوخت‌رسانی دیزل



شکل ۶۲- نکاتی درباره هواگیری سیستم سوخت‌رسانی دیزل

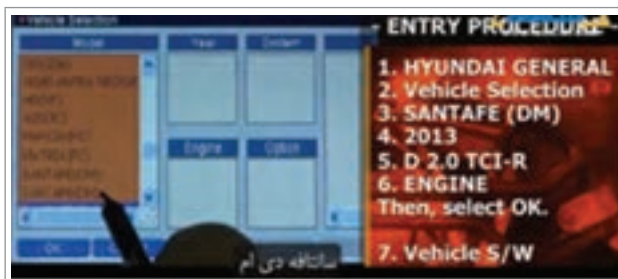
۲- هواگیری سیستم سوخت‌رسانی دیزل به کمک دستگاه عیب یاب جی اسکن.

هواگیری سیستم سوخت‌رسانی دیزل با دستگاه عیب یاب.

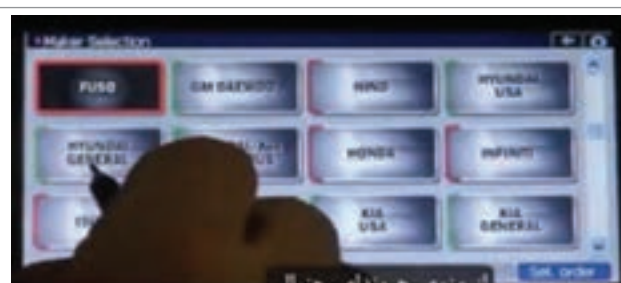
فیلم
آموزشی



در خودروهای امروزی به کمک دستگاه عیب یاب به راحتی می‌توان هواگیری سیستم سوخت‌رسانی را انجام داد. در زیر با یک نمونه دستگاه عیب یاب (جی اسکن)، در طی ۹ مرحله هواگیری یک نوع خودرو دیزل سواری انجام می‌گیرد. بعد از اتصال کانکتور دستگاه عیب یاب و باز نمودن سوئیچ خودرو، مراحل هواگیری به ترتیب مانند شکل ۶۳ اجرا می‌شود.



۲- انتخاب خودرو



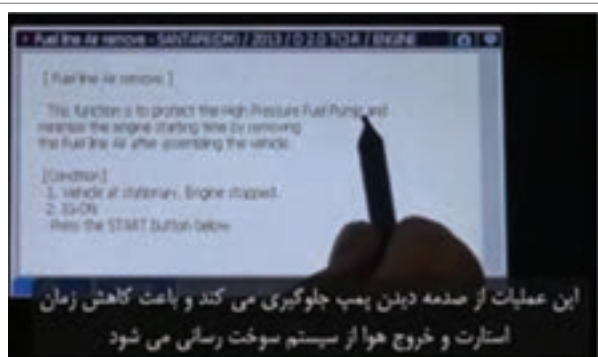
۱- انتخاب کارخانه خودرو



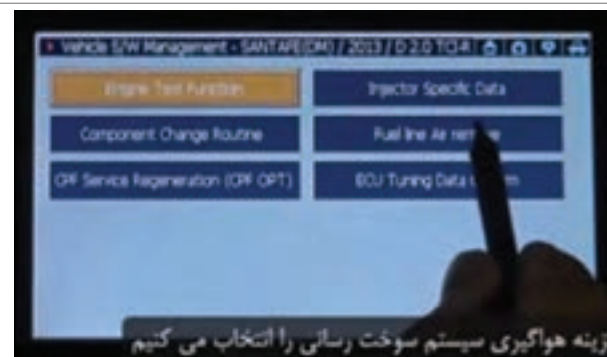
۴- ورود به سیستم مدیریتی



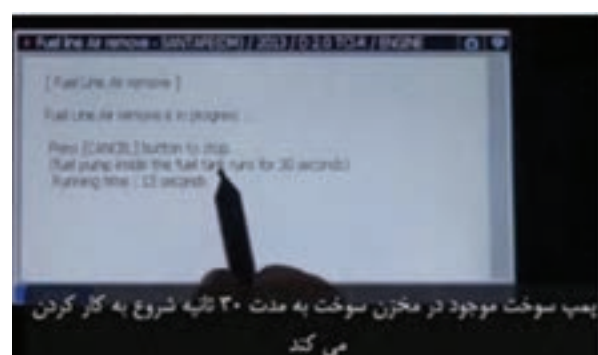
۳- انتخاب کردن حجم مفید موتور



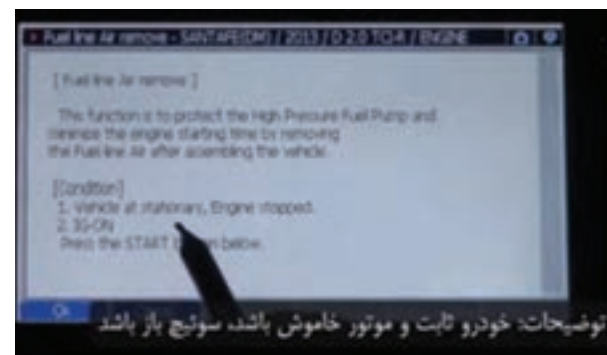
۶- اطلاعات لازم در مورد هواگیری



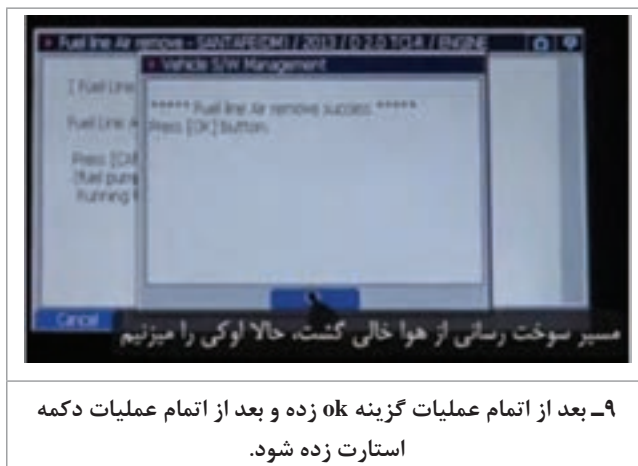
۵- کلیک بر روی گزینه هواگیری



۸- به‌طور اتوماتیک پمپ اولیه سوخت برق دار شده تا هوا از طریق سوپاپ سرریز خارج شود.



۷- در زمان هواگیری باید خودرو خاموش باشد سوئیچ باز باشد.



ادامه شکل ۶۳ - مراحل هواگیری یک نوع خودرو دیزل با دستگاه عیب یاب (جی اسکن)

بررسی و تعویض اجزای سیستم سوخت رسانی دیزل

با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موجود در کارگاه فعالیت‌های زیر را انجام دهید.
ابزار و تجهیزات: خودرو یا موتور دیزل - جعبه ابزار مکانیکی دستکش - عینک - ظرف پلاستیکی - مولتی متر - تست لامپ - پارچه تمیز - کتاب راهنمای تعمیرات خودرو دیزلی

- ۱ بررسی نشتی یابی سوخت (موتور در دور آرام کار کند)
- ۲ گشتاور سنجی پیچ و مهره‌ها
- ۳ بررسی اجزای مخزن سوخت
- ۴ بررسی سیستم الکتریکی در سیستم سوخت‌رسانی
- ۵ بررسی و تنظیم اتصالات مکانیکی پدال گاز، استارت و خاموش کن
- ۶ چک لیست تعمیرات را کامل کنید.

از ریختن سوخت، روغن، گیریس و پارچه تمیز و قطعات فرسوده و غیرقابل استفاده در محیط کارگاه خودداری کنید و ضایعات حاصل از کار را در محل مناسب نگهداری کنید.

هنگام حضور در کارگاه توجه به نکات فردی و گروهی الزامی است.
از روشن کردن موتور خودرو در کارگاه‌های کوچک و بدون تهویه خودداری نمایید.
از پوشیده شدن سوخت دیزل بر روی صورت و چشمان خود محافظت کنید.

فعالیت
کارگاهی



نکات زیست
محیطی



نکات ایمنی



هواگیری سیستم سوخت رسانی دیزل

سیستم سوخت رسانی خودروی دیزلی موجود در کارگاه را هواگیری و چک لیست تعمیرات را کامل کنید. ابزار و تجهیزات: خودرو یا موتور دیزل جعبه ابزار مکانیکی دست کش - عینک - ظرف پلاستیکی - پارچه تمظیف - کتاب راهنمای تعمیرات موتور دیزلی - دستگاه عیب یاب

- محل قرارگیری پیچ های هواگیری موتور دیزل را مشخص کنید.
- هواگیری سیستم سوخت رسانی موتور دیزل به روش دستی و توسط دستگاه عیب یاب انجام دهید.

فعالیت
کارگاهی



از ریختن سوخت بر روی سطح زمین جلوگیری شود. با پارچه تمظیف سطوح آغشته به سوخت را تمیز نمایید. مواد ضایعاتی را در محل مناسب انبار کنید.

نکات زیست
محیطی



هنگام حضور در کارگاه توجه به نکات فردی و گروهی الزامی است. از دست کش و عینک جهت جلوگیری از پاشش سوخت استفاده کنید. در محل مناسب کارگاه کپسول آتش خاموش کن وجود داشته باشد. موتور خودرو دیزل را در فضای کوچک و بدون تهویه کارگاهی روشن نکنید.

نکات ایمنی



انواع و اجزای سیستم های سوخت رسانی مکترونیکی دیزل

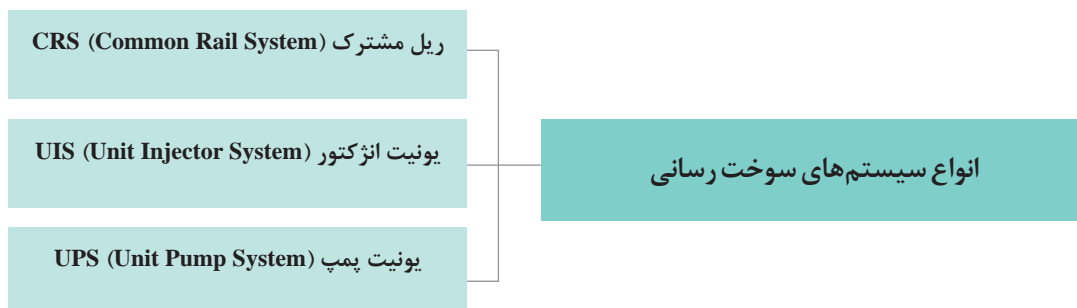
۱ - انواع سیستم های سوخت رسانی مکترونیکی

سیستم های سوخت رسانی مکترونیکی دیزل

فیلم
آموزشی



با توجه به ضرورت کاهش مصرف سوخت، افزایش توان و گشتاور، کاهش آلودگی صوتی و همچنین مقررات سخت زیست محیطی مربوط به گازهای خروجی و صدای آگروز، رویکرد خودروسازان جهان به تولید خودروهای با کنترل الکترونیکی افزایش یافته است. با این هدف خودروهای دیزلی با سیستم سوخت رسانی مکترونیکی مانند یونیت پمپ، یونیت انژکتور و ریل مشترک در چرخه تولید و توسعه قرار گرفته شده است.



واحد انژکتور (UIS)

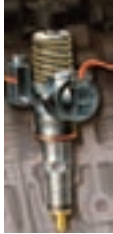
۱- واحد تولید فشار

۲- بادامک

۳- اسبک از نوع غلتک‌دار

۴- سوپاپ مغناطیسی (برقی)

۵- انژکتور مجموعه سوخت‌پاش



شکل ۶۴- اجزای مکانیکی یونیت انژکتور

سیستم سوخت‌رسانی مکاترونیکی یونیت

انژکتور UIS: مجموعه یونیت انژکتور در سر سیلندر موتور نصب می‌شود. واحد پمپ‌کننده فشار قوی و سوخت‌پاش به صورت یکپارچه سوخت را در زمان مناسب با مقدار صحیح با فشار بالا در محفظه سیلندر تزریق می‌کند. راه اندازه‌گیری مکانیکی واحد پمپ‌کننده بادامک و اسبک بر روی سرسیلندر موتور دیزل قرار گرفته است. برای هر سیلندر یک

واحد انژکتور استفاده می‌شود؛ سوپاپ الکترومغناطیسی (شیر برقی) که اندازه‌گیری زمان و مقدار سوخت تزریقی را بنا بر شرایط کار موتور با فرمان ECU تنظیم می‌کند، در این واحد قرار گرفته است. (شکل ۶۴)

سیستم سوخت‌رسانی مکاترونیکی یونیت پمپ UPS: در این سیستم واحد پمپ‌کننده و سوخت‌پاش از یکدیگر جدا بوده و توسط لوله‌های فشار قوی کوتاه با طول یکسان با یکدیگر مرتبط هستند. هر سیلندر یک پمپ مستقل

تک خروجی دارد که توسط میل بادامک موتور به کار می‌افتد. لوله‌های فشار قوی با ابعاد $6 \times 1/8$ و به دلیل کوتاهی و بدون درز بودن مقاومت کافی در مقابل سوخت با فشار بالا را دارند. سوپاپ الکترومغناطیسی اندازه‌گیری زمان و مقدار سوخت تزریقی با فرمان ECU، در واحد پمپ‌کننده قرار گرفته است.

(شکل ۶۵)



شکل ۶۵- مجموعه یونیت پمپ

سیستم سوخت‌رسانی مکاترونیکی ریل مشترک CRS: در سیستم ریل مشترک ایجاد فشار و تزریق سوخت به طور کامل از همدیگر مجزا می‌باشند. پمپ فشار قوی که حرکت مکانیکی خود را از موتور دریافت می‌کند سوخت تحت فشار را در ریل سوخت ذخیره کرده و با فعال شدن سوپاپ برقی (در سوخت‌پاش) مقدار سوخت تنظیم شده در زمان مناسب با کنترل ECU به موتور تزریق می‌شود. (شکل ۶۶)

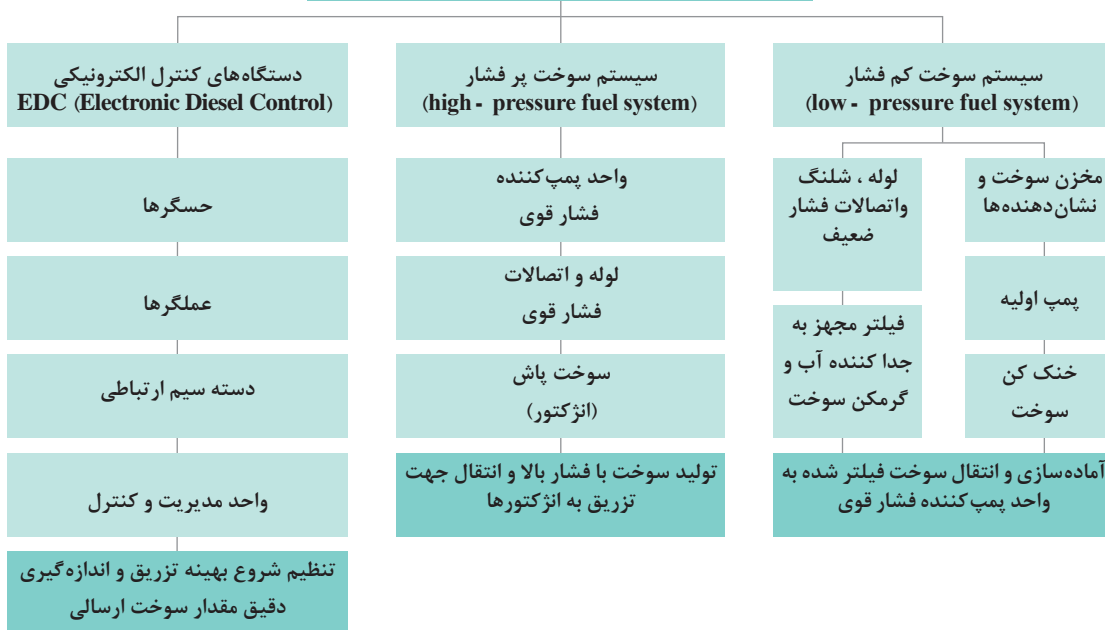


شکل ۶۶- اجزای سیستم سوخت‌رسانی ریل مشترک

۲- اجزای سیستم سوخت‌رسانی مکترونیکی دیزل

در نمودار بخش‌های اصلی سیستم‌های سوخت‌رسانی مکترونیکی نشان داده شده است. مطالب تکمیلی بخشی از سیستم سوخت‌رسانی دیزل کم فشار و پر فشار در نمودار فوق، در بحث سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکانیکی آمده است و بخش دیگر آن در ادامه ارائه خواهد شد.

بخش‌های اصلی سیستم سوخت مکترونیکی



در ادامه صرفاً به تشریح مواردی از نمودار بالا می‌پردازیم که قبلاً توضیح داده نشده است.

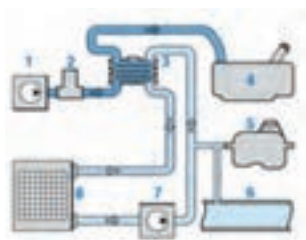
نکته



سیستم خنک‌کننده سوخت: در سیستم یونیت انژکتور

در اثر فشار زیاد سوخت و قرارگیری واحد پمپ‌کننده در سرسیلندر سوخت به شدت گرم شده و سوخت برگشتی داغ برای حسگرهای مدار سوخت‌رسانی موجود در باک و مدار خطرناک است. بنابراین سوخت برگشتی از مدار انژکتورها به دستگاه خنک‌کن سوخت رفته و حرارت سوخت به مدار خنک‌کاری موتور انتقال پیدا می‌کند. در این سیستم از یک رادیاتور جداگانه استفاده شده است.

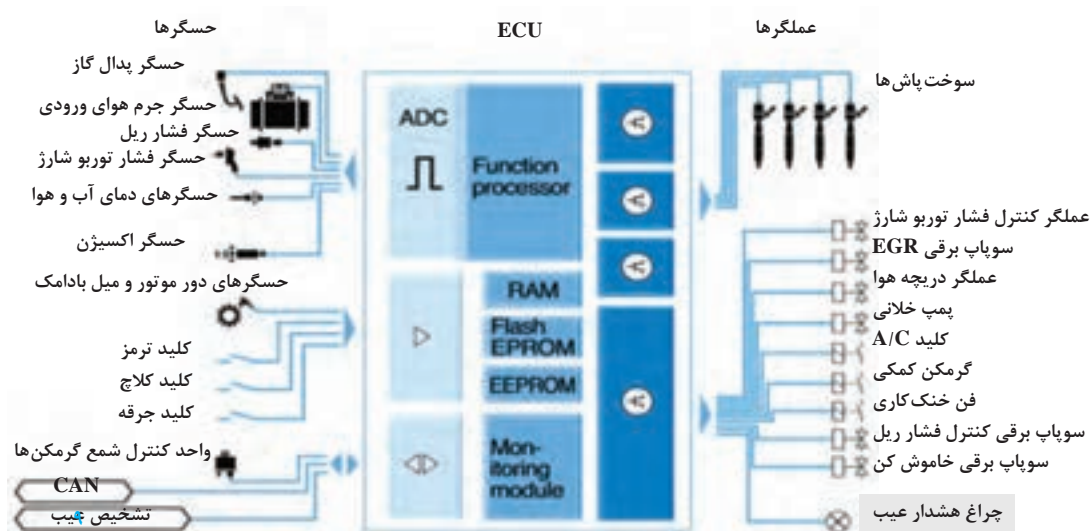
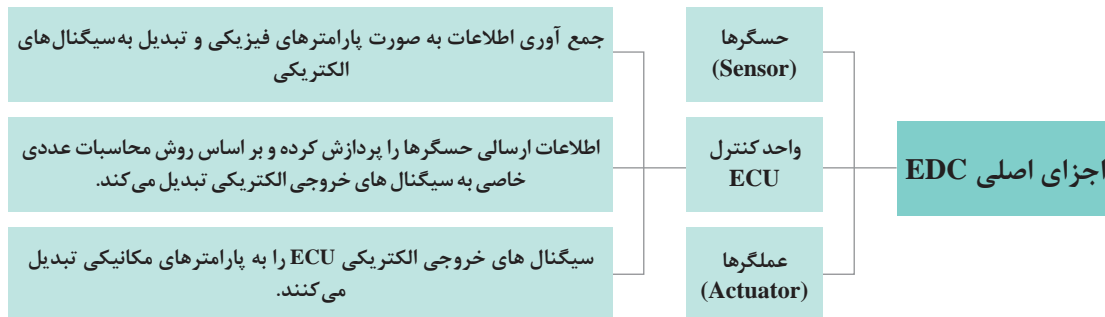
(شکل ۶۷)



- ۱- پمپ سوخت
- ۲- حسگر دمای سوخت
- ۳- خنک‌کن سوخت
- ۴- مخزن سوخت
- ۵- منبع تعادل مدار
- ۶- مدار خنک‌کاری موتور
- ۷- پمپ آب

شکل ۶۷- مدار خنک‌کاری سوخت در سیستم UIS

دستگاه‌های کنترل الکترونیکی دیزل (EDC (Electronic Diesel Control): در سیستم‌های سوخت‌رسانی مکاترونیکی حسگرها (sensor) اطلاعات شرایط مختلف موتور و خودرو را به دستگاه کنترل الکترونیکی دیزل EDC گزارش می‌دهند و دستگاه پردازشگر با اندازه‌گیری بار موتور و شرایط مختلف، سوخت بهینه شده را از نظر فشار، مقدار و زمان با راه‌اندازی عملگرها (actuator) به موتور تزریق می‌کند. شکل ۶۸ اجزای اصلی EDC و ارتباط بین آنها را نشان می‌دهد. در نمودار زیر وظایف اصلی هر قسمت از سیستم EDC را نشان می‌دهد.

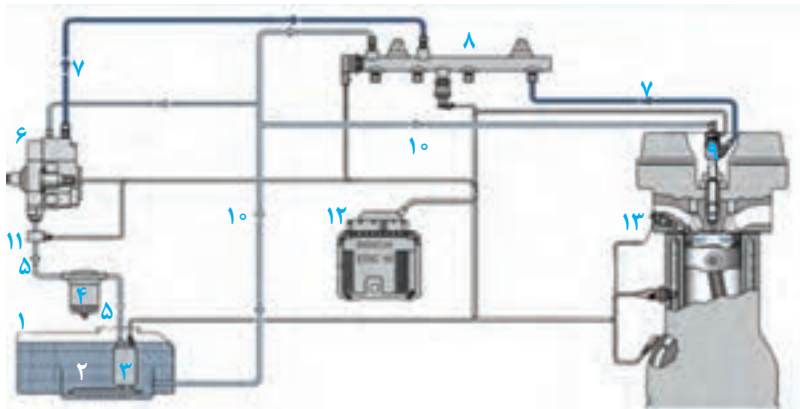


شکل ۶۸- اجزای اصلی EDC

به کمک هنرآموز خود و شکل‌های داده شده شکل‌های (۶۹، ۷۰ و ۷۱) را کامل کنید.

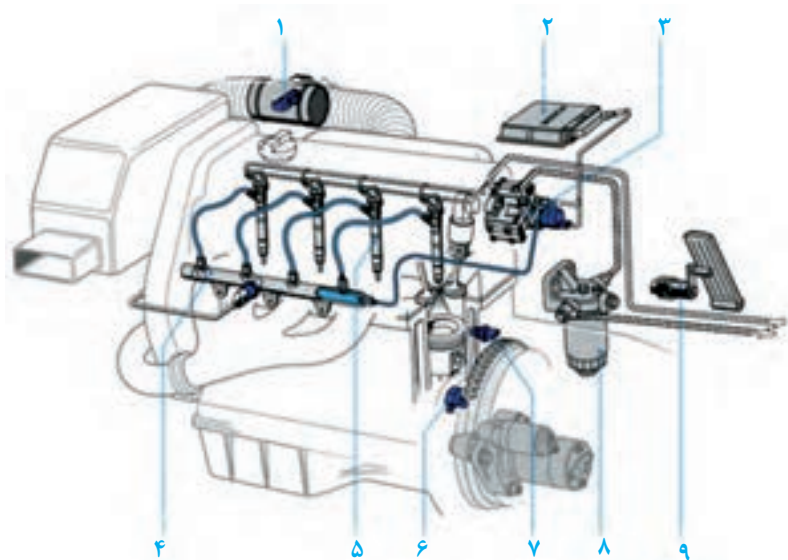
کار کلاسی





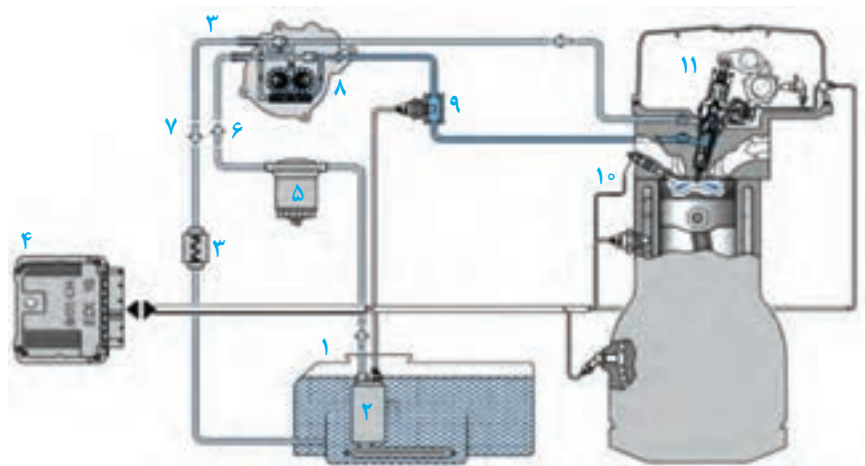
۱-	۲- صافی اولیه سوخت	۳- حسگر درجه حرارت سوخت	۴- ریل فشار قوی سوخت	۵- پمپ فشار قوی	۶- ۱۰- ۱۱- ۱۲- ۱۳-
----	--------------------	-------------------------	----------------------	-----------------	--------------------

شکل ۶۹- اجزای مکانیکی و الکترونیکی سیستم سوخت رسانی مکترونیکی ریل مشترک



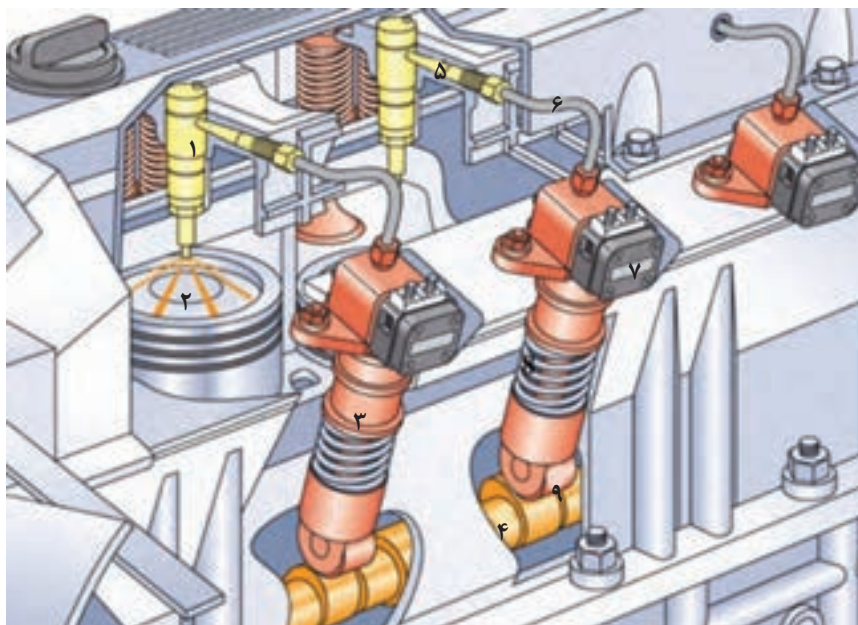
۱- حسگر اندازه گیر جرم هوا ورودی	۲- مجموعه سوخت پاش (انژکتور)	۳- حسگر پدال گاز	۴- ۵- ۶- ۷- ۸- ۹-
----------------------------------	------------------------------	------------------	-------------------

شکل ۷۰- اجزای مکانیکی و الکترونیکی سیستم سوخت رسانی مکترونیکی ریل مشترک



۱-۰	۷-۰	۴-۰	۱-۰
۱۱- مجموعه یونیت انژکتور	۸- پمپ فشار ضعیف ثانویه	۵-۰	۲-۰
	۹-۰	۶- سوخت فشار ضعیف	۳- خنک کن سوخت

ادامه شکل ۷۰- اجزای مکانیکی و الکترونیکی سیستم سوخت‌رسانی یونیت انژکتور



۷- سوپاپ سلونوئیدی	۴-۰	۱-۰
۸-۰	۵- اتصال فشاری	۲-۰
۹-۰	۶- یونیت پمپ فشار قوی	۳-۰

شکل ۷۱- اجزای سیستم سوخت‌رسانی مکترونیکی یونیت پمپ



۱ حذف لوله‌های فشار قوی چه تأثیری در عملکرد سیستم سوخت‌رسانی دیزل خواهد داشت و در کدام سیستم مکترونیکی از لوله فشار قوی استفاده نشده است؟

۲ سوخت پاش مجهز به سوپاپ برقی در کدام سیستم مکترونیکی استفاده نشده است؟ چرا؟

حسگر (حسگر): حسگرها و مولدهای پالس در نقاط از پیش تعیین شده برای ثبت لحظه به لحظه شرایط کارکردی موتور و سیستم سوخت رسانی نصب شده‌اند که هر کدام مقادیر پارامترهای متعدد فیزیکی را به سیگنال‌های الکتریکی تبدیل می‌کند. در جدول زیر انواع حسگرهای به کار رفته در سیستم‌های سوخت‌رسانی مکترونیکی همراه با محل نصب آورده شده است.



جدول زیر را کامل کنید.

کاربرد در سیستم			محل نصب حسگرها	حسگرها (سیگنال‌های ورودی ECU)
UPS	UIS	CRS		
×	×	×	داخل پدال گاز زیر پای راننده	موقعیت پدال گاز
×	×	×	مقابل سر جلویی میل بادامک در سرسیلندر یا بلوکه	.....
×	×	×	لوله‌های انتقال هوا بعد از توربو شارژ	درجه حرارت هوای ورودی
×	×	×	درجه حرارت دمای آب موتور
×	×	×	مدار فشار ضعیف سوخت بعد از فیلتر سوخت	درجه حرارت سوخت
×	×	×	اندازه‌گیری جرم هوای ورودی
×	×	×	در صورت موجود بودن بعد از صافی هوا مانیفولد هوا	درجه هوا
×	×	×	مانیفولد هوا بعد از توربو شارژ	.....
×	-	×	داخل مجموعه سوخت پاش (انژکتور)	حرکت سوزن انژکتور
×	×	×	سرعت خودرو
-	-	×	بر روی ریل مشترک سوخت	.....
×	×	×	داخل ECU و یا در محفظه بیرونی موتور	فشار جو
×	×	×	مانیفولد دود	
×	×	×	محفظه پایینی فیلتر اولیه سوخت	سطح آب داخل سوخت
×	×	×	زیر پدال کلاچ	کلید کلاچ
×	×	×	کلید ترمز
×	×	×	سوئیچ راه انداز موتور	.....

عملگرها (Actuator): وظیفه عملگرها تبدیل سیگنال‌های الکتریکی به فرمان‌های مکانیکی است. بیشتر عملگرها از نوع سوپاپ‌های سولنوئیدی (شیر برقی) می‌باشند. در جدول زیر تعدادی از عملگرها، محل نصب آنها و کاربردهای مکترونیکی دیزل آورده شده است.

جدول زیر را کامل کنید.

کار کلاسی



کاربرد در سیستم			محل نصب عملگر	عملگرها
UPS	UIS	CRS		
-	-	×	در مجموعه پمپ فشار قوی	سوپاپ برقی اندازه‌گیر سوخت
-	×	×	داخل مجموعه سوخت پاش (انژکتور)	.....
×	×	×	سوپاپ برقی EGR
-	-	×	ریل سوخت	.....
×	×	×	پمپ خلائی الکتریکی
×	×	×	مقابل رادیاتور	.....
×	×	×	شمع گرمکن موتور
×	×	×	داخل فیلتر یا مخزن سوخت	.....
×	×	×	مانیفولد هوا بعد از توربو شارژ	کنترل فشار توربو شارژ
×	×	×	چراغ عیب‌یاب

ECU موتور: واحد کنترل و مدیریت الکترونیکی موتور بخشی از (EDC) است که با دریافت اطلاعات مختلف از حسگرها و پردازش اطلاعات، فرمان‌های مناسبی به عملگرها داده تا بتوانند با دقت و زمان مناسب به وظیفه خود عمل کنند. واحد کنترل (ECU) با تحریک رله یا ترانزیستورهای قدرت در مدار الکتریکی و الکترونیکی، برق راه‌انداز عملگرها را مستقیماً از باتری تأمین می‌کند. این واحد می‌تواند با دستگاه عیب‌یاب ارتباط برقرار کند؛ در این بخش تبادل اطلاعات با سایر سیستم‌های الکترونیکی مانند سیستم کنترل کشش (TCS)، سیستم تعویض دنده اتوماتیک، سیستم پایداری خودرو (ESP) و غیره صورت می‌پذیرد. شکل ۷۲ یک نمونه واحد کنترل و مدیریت الکترونیکی در موتورهای دیزل را نشان می‌دهد.

خنک کن ECU: در بعضی از خودروهای تجاری ECU روی موتور نصب شده و نیاز به خنک‌کاری دارد. برای خنک‌کاری از سوخت استفاده می‌شود. سوخت خنک از مجرای تکیه‌گاه ECU عبور کرده و قطعات الکترونیکی ECU را خنک‌کاری می‌کند. (شکل ۷۲)



شکل ۷۲- واحد کنترل الکترونیکی ECU با مجاری عبور سوخت جهت خنک کاری ECU

مجموعه دسته سیم مدیریت موتور و سیستم سوخت رسانی با کانکتورهای اتصال: دسته سیم موتور نقش کانال ارتباطی الکتریکی بین حسگرها و عملگرها با ECU را انجام می‌دهد. در شکل ۷۳ یک نمونه از دسته سیم همراه با سوکت‌های اتصال قسمت‌های مختلف در سیستم مکاترونیکی CRS را نشان می‌دهد.



شکل ۷۳- دسته سیم یک نوع موتور دیزل با سیستم ریل مشترک

روش استفاده از نقشه‌های الکتریکی و مکانیکی اجزای سیستم سوخت رسانی مکاترونیکی دیزل

۱- کاربرد نقشه‌های سیستم سوخت رسانی دیزل مکاترونیکی

کاربرد نقشه‌های سیستم‌های سوخت رسانی دیزل مکاترونیکی

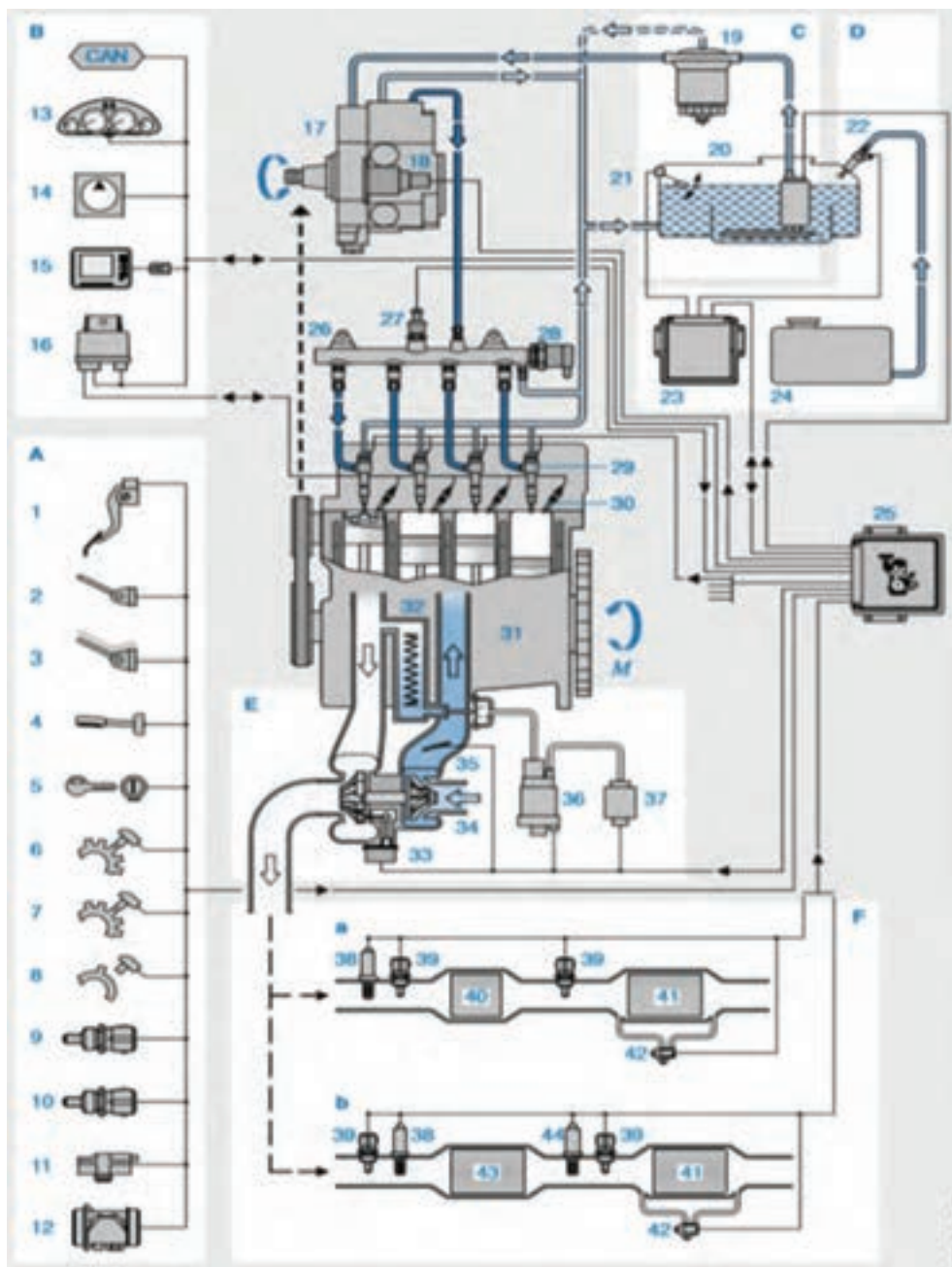
فیلم آموزشی



در سیستم سوخت رسانی مکاترونیکی دیزل نقشه‌های متنوع برای اهداف گفته شده در نمودار صفحه بعد از طرف کارخانه‌های سازنده ارائه می‌شود. مهم‌ترین اصل در تعمیرات و عیب‌یابی سیستم‌های مکاترونیکی تسلط کافی تعمیرکاران و تکنسین‌ها در نقشه خوانی این سیستم‌ها می‌باشد. در ادامه با تعدادی از این نقشه‌ها آشنا خواهید شد.



نقشه آشنایی با اجزا و ارتباط مکانیکی و الکترونیکی سیستم سوخت رسانی و موتور: در این گونه نقشه ها هدف شناسایی کلیه اجزای سخت افزاری سیستم، محل قرارگیری و ارتباط مکانیکی و الکتریکی بین اجزای می باشد. در شکل ۷۴ با شماره گذاری کردن اجزا معرفی می گردند و همچنین کل سیستم مکترونیکی را به بخش های مختلف تقسیم کرده و با حروف نشان داده شده است.



شکل ۷۴- نقشه اجزای مکانیکی و الکترونیکی سیستم سوخت رسانی دیزلی CRS



با راهنمایی هنرآموز جدول مربوط به شکل ۷۴ را کامل کنید.

اجزای مکانیکی و الکترونیکی در سیستم سوخت‌رسانی ریل مشترک

اجزای منطقه سوخت فشار قوی و موتور		حسگرها و مولدهای پالس	
	۱۷		۱ حسگر پدال گاز
	۱۸ سوپاپ برقی اندازه‌گیر سوخت		۲ کلید کلاچ
	۲۵ ECU موتور		۳ کید ترمز
	۲۶		۴ کلید کروز کنترل
	۲۷ حسگر فشار ریل سوخت		۵
	۲۸		۶ حسگر سرعت
	۲۹ سوخت پاش‌ها		۷ حسگر دور موتور
	۳۰		۸
	۳۱ موتور دیزل		۹ حسگر دمای موتور
			۱۰ حسگر دمای هوای ورودی
			۱۱ حسگر فشار توربو شارژ
			۱۲

سیستم هوارسانی		اجزاء مجموعه ارتباطی	
	۳۲ خنک کن EGR دود برگشتی		۱۳
	۳۳ عملگر تنظیم فشار توربو شارژ		۱۴ سیستم A/C خودرو
	۳۴		۱۵
	۳۵ دریچه کنترل هوا		۱۶ واحد کنترل شمع گرمکن‌ها
	۳۶		CAN شبکه نرم افزاری انتقال داده‌ها
	۳۷ پمپ خلاء		

F	سیستم اگزوز
۳۸	حسگر اکسیژن
۳۹	حسگر اندازه گیر دمای دودهای خروجی اگزوز
۴۰	کاتالیست کانورتور
۴۱	فیلتر ذرات ریز
۴۲	حسگر اختلاف فشار
۴۳	کاتالیست کانورتور با انباشتگر NOx
۴۴	حسگر اکسیژن همراه با NOx

C	منطقه سوخت کم فشار
۱۹	
۲۰	مخزن سوخت با صافی و پمپ تغذیه برقی
۲۱	

D	مجموعه سیستم سوخت اضافی
۲۲	واحد اندازه گیر
۲۳	واحد کنترل سوخت اضافی
۲۴	مخزن سوخت اضافی

کار کلاسی



۱ چراغ‌های هشدار و اخباری در کدام بخش در شکل ۷۴ قرار گرفته است؟

۲ در شکل ۷۴ اهداف کلی اجزای به کار رفته در بخش F سیستم سوخت رسانی مکترونیک چیست؟

نقشه‌های هیدرومکانیکی در سیستم سوخت‌رسانی دیزل: در سیستم‌های سوخت‌رسانی دیزل شناسایی و اندازه‌گیری فشار هیدرولیک مدار سوخت‌رسانی در قسمت‌های مختلف جهت عیب‌یاب و تحلیل عملکرد سیستم برای تعمیرکاران و تکنسین‌ها ضروری می‌باشد در شکل ۷۵ یک نمونه از این نوع نقشه را نشان می‌دهد.

کار کلاسی

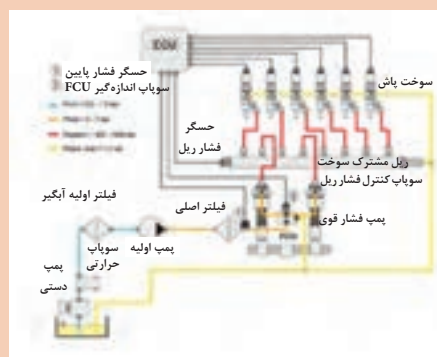


۱ FCU در شکل ۷۵ با چه شماره‌ای در شکل ۷۴ معرفی شده است؟

۲ با بررسی شکل ۷۵ جدول زیر را کامل کنید.

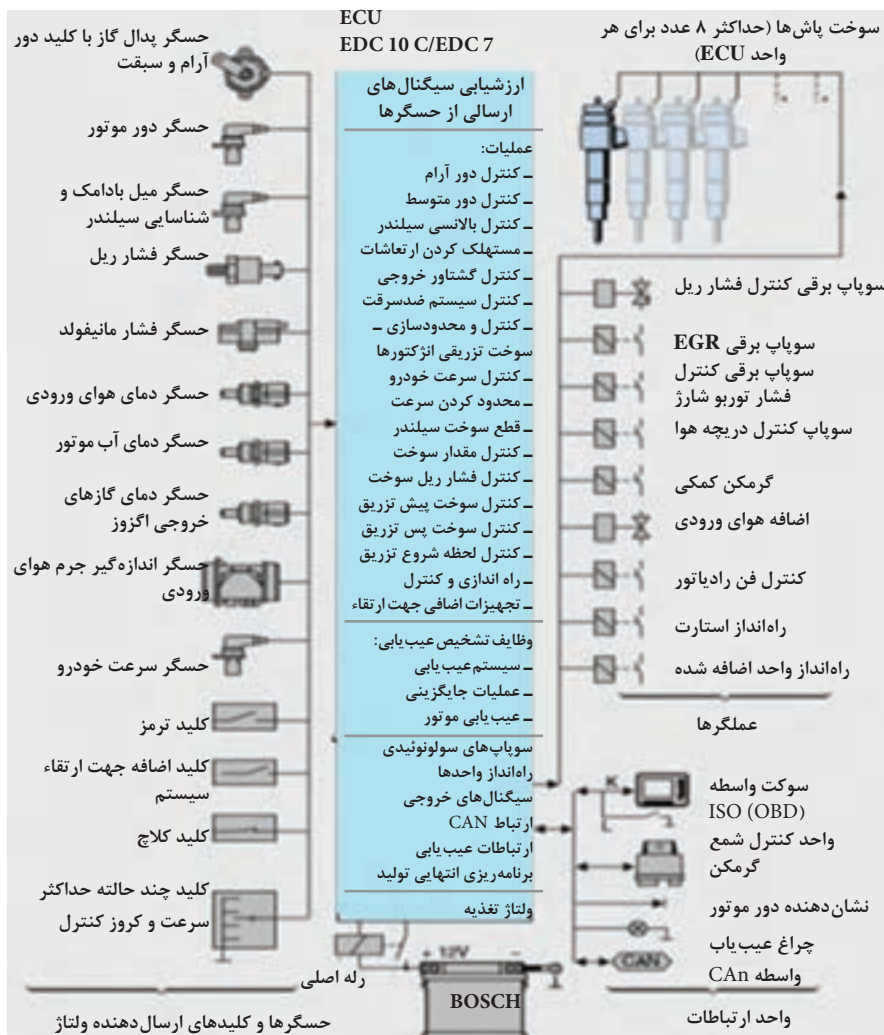
فشار سوخت در مناطق مختلف سیستم سوخت رسانی CRS

مقدار بر حسب bar	نقاط
.....	ماکزیمم فشار تزریق
.....	حداقل فشار تزریق
.....	حداقل فشار تغذیه
.....	حداقل فشار سوخت برگشتی
.....	فشار مکشی پمپ اولیه



شکل ۷۵- نقشه هیدرومکانیکی سیستم سوخت‌رسانی ریل مشترک

نقشه اجزای سیستم EDC در سیستم سوخت‌رسانی مکترونیک: شکل ۷۶ نقشه معرفی اجزای به کار رفته و اهداف کلی در سیستم کنترل الکترونیکی دیزل شامل حسگرها، عملگرها، واحد پردازش الکترونیکی ECU و خط ارتباطی سیستم با راننده و قسمت‌های دیگر خودرو را نشان می‌دهد.



شکل ۷۶- شناسایی اجزای EDC در سیستم ریل مشترک

سیستم باس (CAN (Controller Area Network نقش پل ارتباطی بین ECU موتور و سیستم سوخت‌رسانی با ECUهای دیگر خودرو را ایفا می‌کند. این سیستم جهت انتقال مقادیر مطلوب، داده‌های مربوط به کار موتور، و اطلاعات مربوط به وضعیت‌های دیگر که برای کار موتور و رفع ایرادات لازم است را اجرا می‌کند. همچنین دارای تعدادی وظایف هشداردهنده برای خطایابی سیستم می‌باشد.

نکته



نقشه درختی دسته سیم در سیستم سوخت‌رسانی مکترونیکی: نقشه درختی موقعیت قرارگیری و محل عبور دسته سیم بر روی موتور یا خودرو و همچنین کانکتورهای اتصال در مسیر عبور دسته سیم با اجزای سیستم سوخت‌رسانی مکترونیکی را مشخص می‌کند. شکل ۷۷ یک نمونه باز شده نقشه درختی دسته سیم موتور در سیستم سوخت‌رسانی مکترونیکی ریل مشترک را نشان می‌دهد.

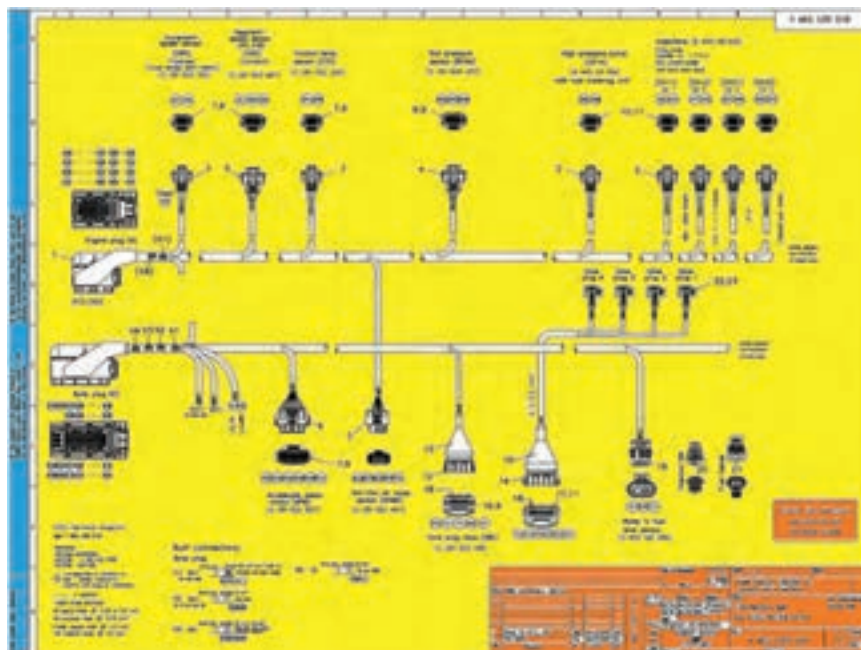


شکل ۷۷- نقشه درختی دسته سیم در یک نوع سیستم سوخت‌رسانی ریل مشترک

نقشه‌های مدارات الکتریکی و الکترونیکی سیستم سوخت‌رسانی مکترونیکی: یکی از مهم‌ترین نقشه‌ها در تعمیرات و عیب‌یابی سیستم سوخت‌رسانی مکترونیکی دیزل نقشه مدارات الکتریکی و الکترونیکی می‌باشد که به تعمیرکاران و تکنسین‌ها در موارد زیر کمک می‌کند. شکل ۷۸ نقشه مدارات الکتریکی و الکترونیکی در یک نوع خودرو دیزل با سوخت‌رسانی ریل مشترک را نشان می‌دهد. کاربردهای این گونه نقشه‌ها در ذیل آمده است.

- ✓ معرفی و شناسایی پایه سوکت‌های ECU، حسگرها و عملگرها
- ✓ شناسایی و تست پایه‌های تغذیه مثبت ECU
- ✓ تست اهمی و سلامت حسگرها و عملگرها
- ✓ شناسایی و تست سلامت رله و فیوزهای به کار رفته در مدار
- ✓ تست اهمی و سلامت دسته سیم
- ✓ تحلیل و بررسی ولتاژی مدار در حالت‌های سوئیچ باز، موتور روشن و موتور خاموش
- ✓ تست ولتی (۱۲/۵ و صفر) حسگر و عملگرها
- ✓ شناسایی و تست اتصال منفی دسته سیم و سوکت‌های
- ✓ شناسایی و تست اتصال منفی دسته سیم و سوکت‌های

ECU



شکل ۷۸- نمودار شماتیک دسته سیم سوخت‌رسانی مکترونیکی دیزل

۳- چراغ هشداری و اخباری در سیستم سوخت‌رسانی مکترونیکی دیزل

چراغ هشداری و اخباری در خودروها

فیلم
آموزشی



هنگام سوار شدن در خودرو (لحظه سوئیچ باز) دقیقاً قبل از مرحله استارت با انواع و اقسام چراغ‌های هشدار و اخباری روبه‌رو می‌شوید که البته لحظه‌ای پس از استارت خاموش می‌شوند. اما اگر چراغی بعد از استارت روشن بماند، باید به آن توجه کرد چرا که ممکن است حاوی پیام مهمی باشد. در سیستم‌های مکترونیکی دیزل در صورت بروز مشکل چراغ‌های هشدار و اخباری از طریق واحد ارتباط (communication) در EDC فعال می‌شوند همچنین اتصال کانکتور OBD جهت بررسی ایرادات با دستگاه عیب‌یاب (دیاگ) توسط تعمیرکار از طریق این واحد صورت می‌پذیرد؛ در واقع واحد ارتباط، پل ارتباطی بین راننده و تعمیرکار با خودرو و سیستم سوخت‌رسانی مکترونیکی است.

در شکل ۷۹ تعدادی از چراغ‌های هشداری و اخباری به کار رفته در خودروها را معرفی می‌نماید. در بعضی از خودروها برای اطلاع راننده از بروز عیب در سیستم از آلام‌های صوتی و چراغ‌های چشمک‌زن نیز استفاده شده است. در صورت روشن شدن هر کدام از این چراغ‌ها باید مراحل بازدید، بررسی، سرویس و تعویض که در مطالب سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکانیکی به آنها اشاره شده، اجرا گردد.



شکل ۷۹- تعدادی چراغ‌های هشدار و اخباری استفاده شده در خودروها

کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز جاهای خالی در جدول زیر را کامل کنید.

۳-	۲- فشار بحرانی روغن موتور	۱-
۶-	۵- گرفتگی فیلتر هوا یا DPF	۴-
۹- گرفتگی کاتالیست کانورتور	۸- شرایط اقتصادی سوخت	۷- گرفتگی فیلتر سوخت

روش استفاده از دستگاه عیب‌یاب و دستگاه تست آلاینده‌گی در سرویس سیستم سوخت‌رسانی مکترونیکی

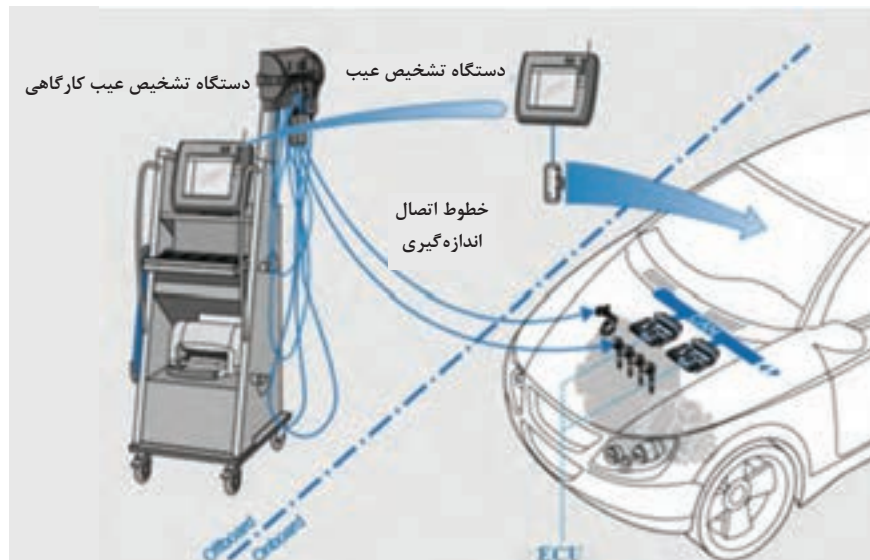
۱- دستگاه عیب‌یابی (Diagnostic tool)

نصب و راه‌اندازی دستگاه عیب‌یاب بر روی خودرو

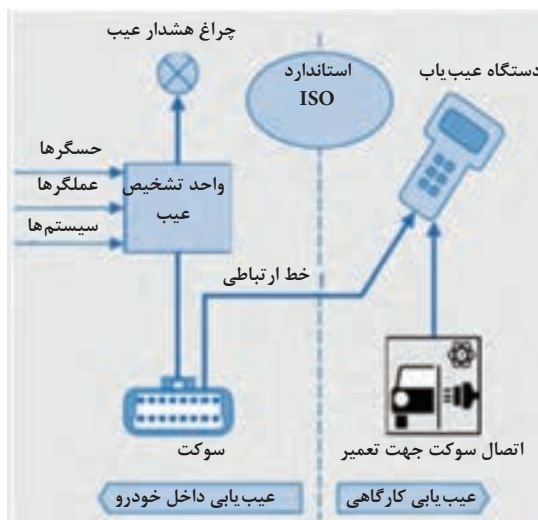
فیلم آموزشی



با به کارگیری روز افزون تجهیزات الکترونیکی در خودروها، عمل عیب‌یابی بدون سیستم عیب‌یاب کامپیوتری، بسیار دشوار خواهد بود. لذا جهت عیب‌یاب خودروهای مکاترونیکی دیزل احتیاج به دستگاه با نرم‌افزار عیب‌یاب خاصی می‌باشد. دستگاه‌های عیب‌یاب (که از طرف کارخانجات سازنده خودرو به بازار معرفی می‌شوند) با ایجاد ارتباط از طریق سوکت عیب‌یاب داخل خودرو با ECUهای موجود در خودرو، به تعمیرکاران و تکنسین‌ها در رفع سریع‌تر و دقیق‌تر عیب و سرویس‌های مورد نیاز کمک زیادی می‌کند. بیشتر دستگاه‌های عیب‌یاب قابلیت انجام فعالیت‌های خاصی دارند که در نمودار زیر به تعدادی از آنها اشاره شده است.



شکل ۸۰- انواع روش‌های عیب‌یاب







سوکت عیب یاب (On Board Diagnostic) OBD: در کلیه خودروها سوکت مخصوص جهت ارتباط در دستگاه عیب یاب با ECU خودرو استفاده می گردد که شناسایی محل قراری گیری و فرم این سوکت جهت نصب و راه اندازی دستگاه عیب یاب حائز اهمیت است. در خودروهای امروزی به طور استاندارد از یک سوکت ۱۶ پایه معروف به سوکت OBD استفاده می شود (شکل ۸۱). در برخی از خودروها این سوکت در داخل کابین خودرو و در بعضی در داخل اتاق موتور قرار گرفته است.

شکل ۸۱- مجموعه سیستم تشخیص عیب خودرو

شنایی با دستگاه عیب یاب خودرو: در جدول زیر وظیفه برخی از اجزای اصلی دستگاه های عیب یاب خودرو آورده شده است.

نشانه	نام اجزای	وظیفه
	صفحه نمایش	نمایش دادن عملیات عیب یاب و انتخاب موارد (برخی از دیاگ ها مجهز به صفحه نمایش لمسی هستند)
	کلیدهای میانبر	عملیات مختلفی در کلیدهای میانبر ثبت می شود و با انتخاب آنها می توان کار خواسته شده را سریع تر اجرا نمود.
	کلید روشن و خاموش	برای روشن یا خاموش کردن به مدت ۰/۵ تا ۲ ثانیه باید کلید را نگه داشت
	کلید برگشت	به منظور رفتن به مرحله قبل و یا کنسل کردن کاری
	کلیدهای جهتی	برای رفتن به سمت های مختلف در یک پنجره
	کلید ورود	برای تأیید کردن انتخاب و رفتن به پنجره جدید

محل اتصال کابل عیب‌یاب (OBD) دستگاه عیب‌یاب خودرو	پورت داده‌های اصلی D - sub	
	پورت USB	
جهت اتصال دستگاه عیب‌یاب خودرو به سوکت (OBD) عیب‌یاب خودرو	کانکتور کابلی	
جهت اتصال وای‌فای دستگاه عیب‌یاب خودرو یا تلفن همراه به سوکت (OBD) عیب‌یاب خودرو	کانکتور بی‌سیم	

مراحل نصب و استفاده دستگاه عیب‌یاب بر روی خودرو

فلو چارت مراحل نصب و روش کاربرد دستگاه عیب‌یاب بر روی خودرو را با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز کامل نمائید.

کار کلاسی



جهت راه اندازی و عملیات عیب‌یاب و سرویس خودرو در بیشتر دستگاه‌های عیب‌یاب مراحل ذیل در نمودار باید به دقت اجرا نمود.



نکته

امروزه رانندگان و تعمیرکاران می‌توانند با نصب نرم افزارهای عیب‌یاب بر روی تلفن همراه خود به صورت وای فای با اتصال کانکتور بی سیم OBD به سوکت عیب‌یاب خودرو از طریق تلفن همراه مانند یک دستگاه عیب‌یاب کلیه مراحل عملیاتی عیب‌یابی و سرویس خودرو را انجام دهند.



۴- آلاینده‌ها و استانداردهای آلاینده‌گی

فیلم آموزشی

آزمایش و آنالیز آلاینده‌های خروجی اگزوز خودروهای دیزل



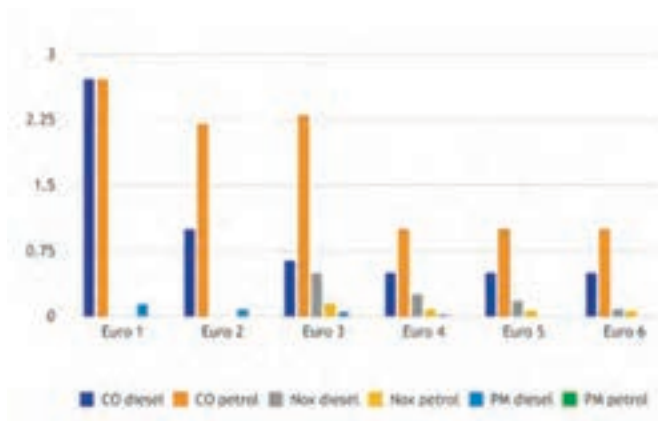
کشورهای زیادی خروج گازهای آلاینده از موتور خودروهای دیزل را با به‌کارگیری مقررات مربوط به گاز خروجی اگزوز محدود می‌کنند. مقررات سخت سازمان محیط زیست و اداره استاندارد کشورها، شرکت‌های تولیدی و مالکان خودرو را الزام کرده جهت تست آلاینده‌گی خودروهایشان به مراکز و تعمیرگاه‌های مجاز مراجعه نمایند. در ایران از سال ۹۱ تا هم اکنون رعایت استاندارد یورو ۴ برای خودروسازان اجباری شده است. در سامانه کنترل موتور خودروهای یورو ۴ از الزاماتی مانند عیب‌یاب خودکار خودرو (EOBD) استفاده می‌گردد؛ EOBD دارای یک تعریف ساده بدین مضمون است:

نکته

در صورت وجود هرگونه عیب در سیستم، اگر خودرو تحت آزمون چرخه رانندگی قرار گیرد و در این حالت میزان آلاینده‌ها از حد مجاز فراتر برود آنگاه چراغ چک روشن می‌شود.



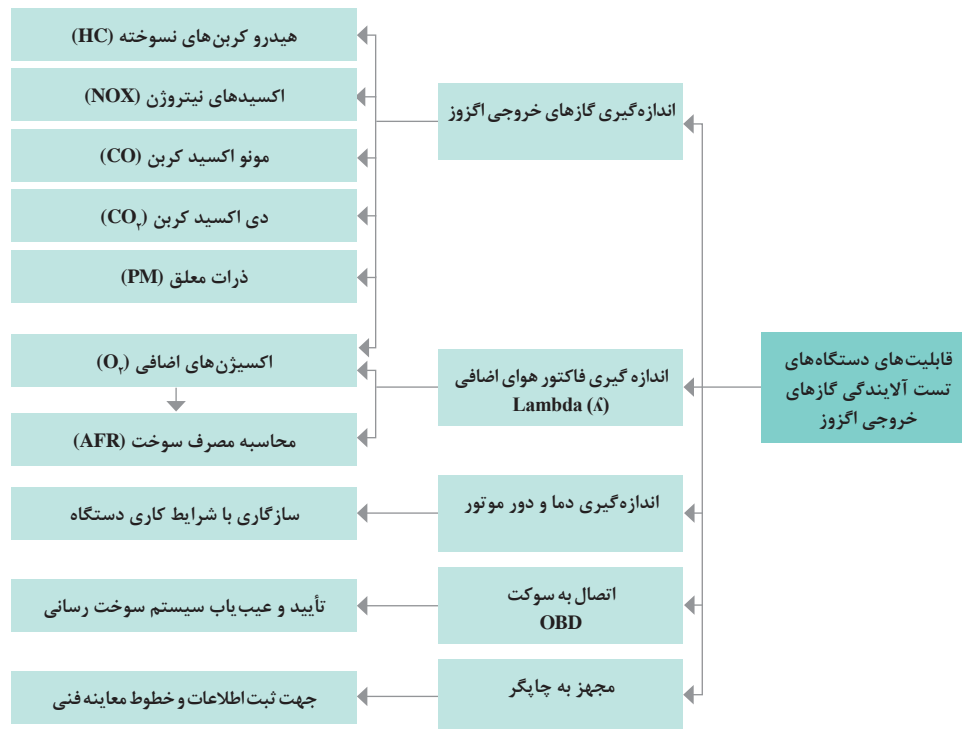
شکل ۸۲ نمودار استاندارد جهانی سه آلاینده مهم در خروجی اگزوز خودروها از یورو ۱ تا یورو ۶ در موتورهای بنزینی و دیزلی را مقایسه می‌کند.



شکل ۸۲- مقایسه سه آلاینده اصلی خروجی اگزوز خودروهای دیزل و بنزین

دستگاه آزمایش آلاینده‌گی (emission test tool): اندازه‌گیری آلاینده‌ها فقط مربوط به خودروهای سواری نیست بلکه کامیون، کشتی، لوکوموتیو، موتورسیکلت و دودکش‌های بزرگ کارخانجات و نیروگاه‌ها نیز مؤلف به کنترل آلاینده‌گی می‌باشند. امروزه از دستگاه‌های تست آلاینده‌گی که دامنه اندازه‌گیری (Range) و دقت (Resolution) بالایی را داشته باشد استفاده می‌گردد تا مناسب برای انواع سوخت‌ها و کاربردهای متفاوت باشند. در نمودار زیر برخی از توانایی و قابلیت‌های دستگاه‌های تست آلاینده‌گی خروجی اگزوز خودروها آورده شده است. تعمیرکاران با نتایج تست آلاینده‌گی به پاره‌ای از ایرادات و عیوب موتور نیز پی می‌برند. جدول زیر تشخیص برخی عیوب با توجه به آنالیز دود خروجی اگزوز در خودروهای دیزل را نشان می‌دهد. واحدهای اندازه‌گیری به کار رفته جهت گاز خروجی در دستگاه‌های تست آلاینده‌گی بر حسب گرم بر کیلومتر (gr/Km)، میلی‌گرم بر مترمکعب (mg/m^3)، درصد حجمی (%vol) از گازهای خارج شده یا تعداد ذره در میلیون (PPM) محاسبه می‌گردد.

عیب‌یاب با آنالیز آلاینده‌های خروجی اگزوز خودرو دیزل		
گاز خروجی	میزان از حد مجاز	دلایل احتمالی
O_2	افزایش	کمبود سوخت - تنظیم نبودن پمپ - خوردگی و نشتی در طول لوله سیستم اگزوز
CO	افزایش	تنظیم نبودن فیلر - آب‌بندی نبودن سوپاپ‌ها - تنظیم نبودن پمپ و انژکتور
CO_2	کاهش	کاهش سوخت گرفتنی انژکتور - افزایش نشتی سوخت برگشتی انژکتور - تنظیم نبودن پمپ
HC	افزایش	افزایش سوخت - تنظیم نبودن فیلر سوپاپ - روغن سوزی ضعیف شدن رینگ‌ها - تنظیم نبودن پمپ - ریتارد تزریق
NOX	افزایش	دمای بالای موتور - خرابی واشر سرسیلندر - خرابی سیستم خنک‌کاری - تایمینگ نبودن سوپاپ‌ها و پمپ انژکتور - آوانس تزریق زیاد





۱ در صورت گرفتگی صافی هوا و فیلتر سوخت در خودروهای دیزل، تولید کدام گازها در خروجی اگزوز افزایش یا کاهش می‌یابد؟ چرا؟

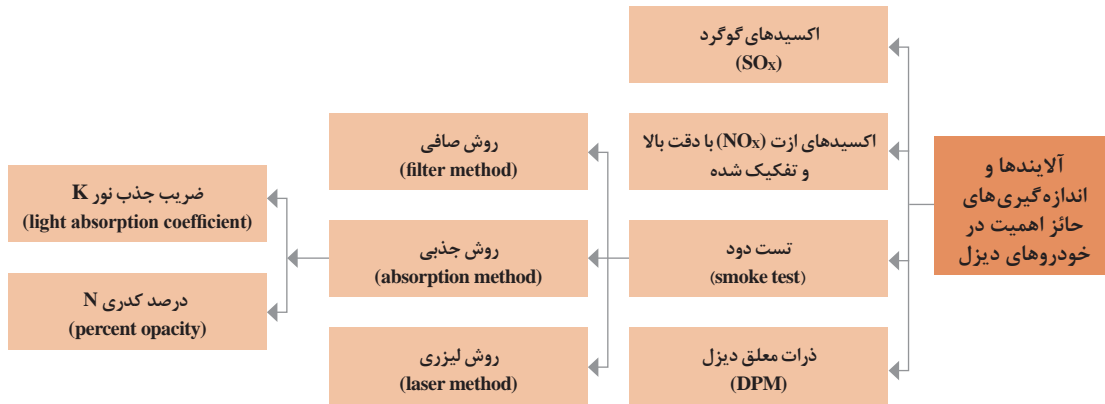
۲ در صورت بیشتر شدن میزان سوخت برگشتی از انژکتورهای دیزل به باک (افزایش نشتی در انژکتور) تولید کدام گاز تغییر می‌کند؟ چرا؟



آشنایی با دستگاه آزمایش آلاینده‌گی: همگام با تغییرات قوانین زیست محیطی در خصوص هوای پاک در جهان، دستگاه‌های آنالیز دود خروجی اگزوز خودروها نیز تغییرات چشمگیری داشته‌اند. در نسل اول این دستگاه‌ها تنها گاز مونو اکسید کربن (CO) آنالیز می‌شد در نسل‌های بعدی اندازه‌گیری آلاینده هیدرو کربن‌های نسوخته (HC) و بعد از آن گاز اکسیدهای ازت (NOX) به عنوان یک گاز آلاینده و گلخانه‌ای مورد تست و بررسی قرار گرفت، امروزه گاز دی اکسید کربن (CO₂) که یک گاز گلخانه‌ای محسوب می‌شوند و همچنین اکسیژن‌های اضافی (O₂) نیز از فاکتورهای مهم اندازه‌گیری محسوب می‌شوند. دستگاه‌های که توانایی اندازه‌گیری گازهای فوق را داشته باشد به دستگاه تست ۵ گاز مشهور هستند. شکل ۸۳ یک نمونه دستگاه تست آلاینده‌های خروجی اگزوز خودرو بنزینی و دیزلی را نشان می‌دهد.

شکل ۸۳- یک نمونه دستگاه آنالیز دود مربوط به خودروهای بنزینی و دیزلی

تفاوت دستگاه‌های آزمایش آلاینده‌گی در خودروهای دیزلی و بنزینی: عمده آلاینده‌های سوخت‌های دیزلی را اکسیدهای گوگرد (SO_x)، اکسیدهای ازت (NO_x)، ذرات معلق دیزل (DIESEL PARTICULATE MATTER (DPM)) تشکیل می‌دهند. لذا در موتورهای دیزلی این پارامترها دقیق‌تر و به‌صورت تفکیکی اندازه‌گیری می‌شوند. در تولید آلاینده‌های خانواده (SO_x) اکسیدهای گوگرد عمدتاً توسط خودروهای دیزلی انتشار می‌یابد و مقدار SO₂ تولید شده و تأثیرات آن تابعی از مقدار گوگرد موجود در سوخت دیزل است. به‌خاطر اینکه موتورهای دیزل با دمای بالاتری نسبت به موتورهای بنزینی کار می‌کنند درصد تولید اکسیدهای ازت بالاتری دارند. ذرات معلق (Particulate Matter) شامل مواد ریز جامدی و یا قطرات ریز مایعی معلق در هوا می‌باشند و همراه با هوای ورودی به محفظه سیلندر موتور کشیده می‌شوند، قطر آنها با میکرون بیان می‌شود و بسیاری از آنها سرطان‌زا می‌باشند. به هر حال این مواد حاصل از احتراق مواد سوختی در محفظه سیلندر نمی‌باشند و مانند دود از اگزوز خودروها خارج می‌گردند. گرد و غبار با ریزگردهای سخت سیلیسی آنها، مواد جدا شده از تایلر و لنت‌های ترمز، دوده یا کربن، رطوبت‌های نمکی و یا حتی قطرات آب شیبه مه، برخی از مواد تشکیل‌دهنده ذرات معلق PM در هوا می‌باشند. شکل ۸۴ یک نمونه دستگاه تست آلاینده‌های اگزوز قابل حمل در وسایط نقلیه دیزلی را نشان می‌دهد.



استانداردهای معرفی شده توسط اتحادیه اروپا در زمینه مقادیر مجاز گوگرد در سوخت دیزلی به ترتیب از یورو ۲ تا یورو ۵ را پژوهش کنید.

پژوهش کنید



شکل ۸۴- یک نمونه دستگاه تست آلاینده‌ها در وسایط نقلیه دیزلی

تست کدر سنجی دود: مدت‌ها قبل از تصویب قوانین زیست محیطی در خصوص کنترل آلاینده‌ها، مقررات جداگانه‌ای برای آزمایش دود در خودروهای مجهز به موتور دیزل تهیه شده بود و هنوز هم تقریباً بدون تغییر معتبر هستند. اخیراً روش استفاده از صافی و روش جذبی برای تعیین مقدار دوده‌ای موجود در گاز اگزوز به لیست مقررات کنترل دودهای خروجی اضافه شده است. استفاده از صافی کاغذی، به عنوان معیار تعیین‌کننده مقدار دوده و ذرات رسوب شده به کار می‌رود. دستگاه دودسنج (نوع جذب نور یا کدرسنجی)، کم سو شدن پرتوهای نوری را به عنوان یک معیار برای اندازه‌گیری غلظت دود به کار می‌برند. در حین اندازه‌گیری، مقداری از گاز اگزوز به داخل استوانه آزمایش و از طریق یک شلنگ به محفظه اندازه‌گیر مکیده می‌شود. یک اشعه نور از میان محفظه‌ای اندازه‌گیری که گاز اگزوز در آن پر شده است، عبور می‌کند. کاهش در شدت نور مزبور به



روش فتو الکتریکی اندازه گیری شده به صورت درصد کدری N و یا به صورت ضریب جذب K نشان داده می شود. بعضی از دستگاه تست آلاینده‌گی، مجهز به کدرسنجی دود می باشند و یا به صورت دستگاه مجزا در تعمیرگاه‌ها و یا مراکز معاینه فنی استفاده می شوند. شکل ۸۵ یک نمونه دستگاه کدر سنجی دود را نشان می دهد. جدول زیر دامنه و دقت اندازه گیری گازهای خروجی چند نمونه دستگاه تست آلاینده‌های خودروهای دیزلی را نشان می دهد.

شکل ۸۵ - یک نمونه دستگاه کدر سنجی دود

دامنه و دقت اندازه گیری گازهای خروجی چند نمونه دستگاه آنالیز دود خودروهای دیزلی		
پارامترهای اندازه گیری	دامنه اندازه گیری	دقت اندازه گیری
O_2	۰...۲۵VOL.٪	۰/۰۱VOL.٪
CO	۰ ... ۱۰۰۰۰ PPM	۱PPM
CO _{Low}	۰ ... ۵۰۰ PPM	۰/۱ PPM
NO	۰ ... ۴۰۰۰ PPM	۱PPM
NO _{Low}	۰ ... ۳۰۰ PPM	۰/۱ PPM
NO _x	۰ ... ۵۰۰ PPM	۰/۱ PPM
SO _x	۰ ... ۵۰۰۰ PPM	۱PPM
S _x H	۰ ... ۳۰۰ PPM	۰/۱ PPM
CO _x	۰... ۵۰VOL.٪	۰/۰۱VOL.٪(۰...۲۵VOL.٪) ۰/۱VOL.٪(۰>۲۵VOL.٪)
HC	۱۰۰ ... ۴۰۰۰ PPM	۱۰PPM
λ	۰/۵ ... ۳	۰/۰۱
AFR	۷/۳۵ ... ۲۹/۴	۰/۰۱
PM	۰ ... ۱۱۰۰ MG/M ^۳	۰/۰۱ MG/M ^۳
K	۰ ... ۱۶/۰۶M ^{-۱}	۰/۰۱M ^{-۱}
N	۰ ... ۹۹/۹٪	۰/۱٪



با راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

تشخیص عیب از روی رنگ دود خروجی اگزوز

عیب	دلایل	رنگ	
بدون عیب	صحت عملکرد	بدون رنگ متمایل به قهوه‌ای	
۱- ۲- تنظیم نبودن پمپ انژکتور ۳- ۴- ۵- .....	.....		.....
۱- ۲- ۳- بوش و کاسه نمد توربوشارژر ۴- ۵- کاهش ویسکوزیته روغن	روغن سوزی		آبی
۱- ۲- تایمینگ نبودن پمپ انژکتور ۳- وجود آب در سوخت ۴- .....	.....		.....
۱- ۲- ۳- .....	.....		خاکستری (آبی + سفید)

آزمایش دودهای خروجی اگزوز خودرو را به روش لیزری پژوهش کنید.

پژوهش کنید



روش نصب و استفاده از دستگاه تست آلاینده‌گی

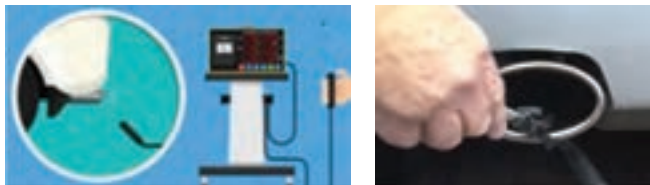
نصب و راه اندازی دستگاه تست آلاینده‌ها در خودرو

فیلم آموزشی



نکات مهم در استفاده دستگاه:

- ۱ با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات، عملیات تست گاز خروجی اگزوز و نحوه استفاده صحیح (قبل و بعد از آزمون) از دستگاه صورت پذیرد.
- ۲ دمای کاری و دور موتور با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات رعایت شود. (حداقل ۱۰ تا ۱۵ دقیقه موتور درجا کار کند)
- ۳ بعد از آماده‌سازی دستگاه و خودرو حسگر پراپ استیلی حداقل ۵ سانتی‌متر و در صورت امکان ۳۰ سانتی‌متر داخل اگزوز قرار گیرد.



شکل ۸۶- روش صحیح نصب حسگر دستگاه تست گاز در اگزوز خودرو

به کمک فیلم و کتاب راهنمای تعمیرات، روش راه‌اندازی دستگاه آزمایش آلاینده‌های اگزوز را بنویسید.

کار کلاسی



روش بازدید، بررسی و تعویض اجزای سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکترونیکی

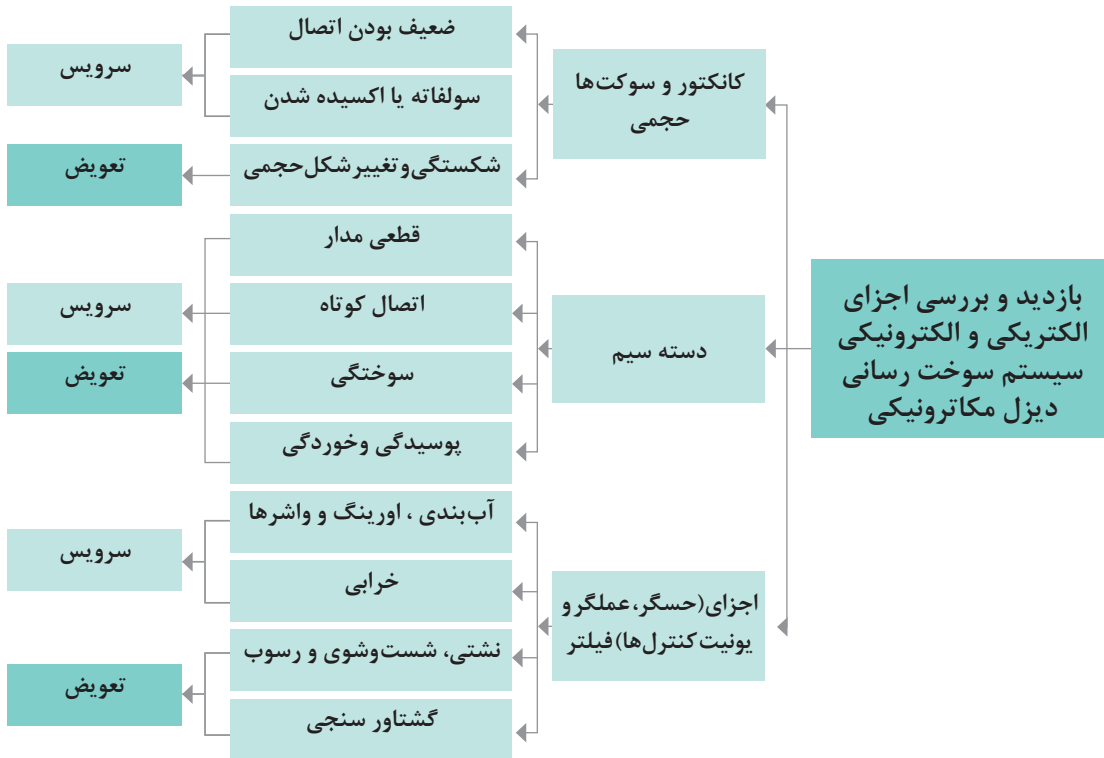
بازدید و سرویس‌های سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکترونیکی

فیلم آموزشی



برتری بزرگ سیستم‌های سوخت‌رسانی دیزل مکترونیکی حذف اجزا و اتصالات مکانیکی مانند رگولاتور، آوانس تزریق، اهرم‌بندی گاز و خاموش‌کن است ولی از طرف دیگر اجزا و مدارات الکتریکی و الکترونیکی در این سیستم‌ها رشد چشمگیری داشته‌اند. اجزای سیستم سوخت‌رسانی مکترونیکی دیزل توسط سوکت‌هایی با کانکتورهای دسته سیم به یکدیگر مرتبط شده و بسیار حائز اهمیت هستند چون در اثر تغییرات دما، نفوذ آب و رطوبت، گرد و غبار، مواد اسیدی و خورنده، جریان‌های الکتریکی ناخواسته در مدار (در اثر اتصال کوتاه شدن)، لرزش‌ها و ارتعاشات بدنه خودرو و موتور، بسیار آسیب‌پذیر بوده و به‌صورت مستقیم در کارکرد خودرو اثر خواهند گذاشت. مطالب تکمیلی بخشی از روش بازدید، بررسی و تعویض در سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکترونیکی در بحث تعمیر سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکانیکی آمده است و بخش دیگر آن در ادامه ارائه خواهد شد.

۱- بررسی و بازدید اجزای الکتریکی و الکترونیکی: بسیاری از بررسی و بازدیدها به صورت چشمی و تعدادی دیگر مانند قطعی دسته سیم یا خرابی اجزای الکتریکی و الکترونیکی با مولتی متر (تست اهمی و ولتی) و دستگاه دیاگ توسط تعمیرکار قابل تشخیص است. در نمودار زیر بازدید و بررسی اجزای الکتریکی و الکترونیکی سیستم سوخت رسانی دیزل مکاترونیکی را نشان می‌دهد.



بررسی میزان نشستی سوخت برگشتی از سوخت پاش‌ها

نصب دستگاه اندازه‌گیری میزان سوخت برگشتی انژکتورها در مدار سیستم سوخت رسانی CRS

فیلم آموزشی



در سیستم‌های مکاترونیکی CRS و UIS سوخت به صورت پیوسته از سوخت پاش‌ها به طرف مخزن در گردش است و اندازه‌گیری میزان سوخت نشستی برگشتی انژکتورها به تعمیرکار در عیب‌یابی کمک زیادی می‌کند. در سیستم CRS از کیت ابزار مخصوص جهت اندازه‌گیری مقدار سوخت نشستی استفاده می‌گردد. در جدول زیر مراحل نصب کیت و آزمایش اندازه‌گیری سوخت نشستی در سیستم سوخت رسانی CRS آورده شده است.

			
سوخت گیری در ظروف مدرج (موتور روشن)	اتصال کانکتورهای واسطه	جدا سازی قاب محافظ و حرارتی موتور	دستگاه اندازه گیری میزان سوخت برگشتی

نکته

- در حین آزمایش باید خودرو روشن و در دمای نرمال باشد.
- آزمایش در زمان و دوره‌های معین موتور با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات اجرا شود (مثلاً سه مرحله ۳۰ ثانیه‌ای در دور آرام، متوسط و زیاد).



کار کلاسی

در آزمایش نشتی‌یابی، سوخت جمع آوری شده خیلی کم یا خیلی زیاد، نشانه خرابی کدام قطعات است؟ به چه دلیل؟



آماده‌سازی خودروی سواری دیزل قبل از روشن کردن موتور

آماده‌سازی سیستم سوخت‌رسانی قبل از روشن شدن خودرو توسط دستگاه هواگیری

فیلم
آموزشی



در خودروهای دیزل همین‌طور که قبلاً نیز گفته شد بعد از تعویض و سرویس اجزای مدار فشار ضعیف بهتر است خودرو جهت روشن شدن آماده‌سازی شود (هواگیری مدار سوخت رسانی). در جدول زیر وسایل مورد لزوم و مراحل عملیاتی کارگاهی آماده‌سازی یک خودرو سواری دیزل با سیستم سوخت رسانی CRS را نشان می‌دهد.

		
اتصال کانکتور واسطه	اتصال کانکتورهای دستگاه به سیستم سوخت رسانی	دستگاه ساکشن سوخت دیزل
		
اتصال دستگاه به سیستم سوخت رسانی	اتصال مانومتر و شلنگ رابط با کانکتور واسطه	مانومتر و کانکتور رابط

۱ با مکش سوخت به داخل مخزن دستگاه چه قسمت‌هایی هواگیری می‌شوند و در کدام مرحله تخلیه سوخت به مخزن دستگاه اتفاق می‌افتد؟



۲ آماده‌سازی سیستم سوخت‌رسانی دیزل، قبل از روشن کردن خودرو چه مزیت‌هایی دارد؟

آب‌بندی، شست‌وشوی (دوده زدایی) و رسوب زدایی

شست‌وشوی قطعات در سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکاترونیکی



قطعاتی (حسگر و عملگرها) که در مسیر هوای ورودی و دوده‌های خروجی موتور هستند همیشه در معرض جریان ذرات ریزچسبنده، چرب و مرطوب می‌باشند و به همین دلیل به مرور می‌تواند روی قطعات داخلی رسوب کرده و مانع کارایی دقیق آنها شوند به همین دلیل این قطعات مورد بازدید، بررسی و سرویس قرار می‌گیرند. سلامت، تمیزی و آب‌بندی بودن این قطعات در کارکرد خودرو تأثیر بسزایی دارد مانند رفع کپ، مکث موتور، عدم شتاب مناسب مفید، مصرف سوخت و همچنین به افزایش عمر این قطعات کمک می‌کنند. سرویس و شست‌وشوی این قطعات توسط مواد شوینده، اسپری مناسب و یا دستگاه‌های مخصوص با توجه به کتابچه راهنما صورت می‌گیرد. بعضی از این قطعات دارای اورینگ و واشرهای آب‌بندی‌کننده (هوا، آب، روغن، سوخت، دوده‌های خروجی) می‌باشند که در صورت خرابی باعث نشتی خواهند شد لذا در زمان بررسی و بازدید به سلامت آنها باید توجه داشت.

۱ کدام حسگرها یا عملگرها دارای اورینگ آب‌بندی هستند؟ چرا؟



۲ کدام حسگرها یا عملگرها به رسوب‌زدایی و کدام به شست‌وشو (دوده‌زدایی) نیاز دارند؟

در جدول زیر بررسی، شست‌وشو و رسوب‌زدایی تعدادی از حسگر و عملگرها در سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکاترونیکی آورده شده است.

		
رسوب زدایی و شستشوی انژکتورها	رسوب زدایی و شستشوی حسگر اکسیژن	رسوب زدایی و شستشوی EGR
		
شستشوی حسگر اندازه گیر جرم هوای ورودی	شستشوی دهانه یا دریچه ورودی هوا	شستشوی حسگر دور موتور

بازدید و بررسی چراغ‌های هشدار و اخباری، استفاده از دستگاه

عیب یاب و دستگاه آزمایش آلاینده‌گی در سرویس سیستم سوخت رسانی دیزل

ابزار و تجهیزات: خودرو یا موتور دیزلی مکاترونیکی - جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه عیب یاب - دستگاه آزمایش آلاینده‌گی - مولتی متر - دست کش - پارچه تمظیف - کتاب راهنمای تعمیرات خودروی دیزل مکاترونیکی

به کمک هنرآموز و کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، چراغ‌های هشدار و اخباری خودرو موجود را مطابق جدول زیر بررسی کنید:

فعالیت
کارگاهی



کارهای مورد لزوم	چراغ‌های هشدار و اخباری	
بررسی پارامترها - خواندن و پاک کردن خطا در صورت خطای دائم سرویس یا تعویض قطعه		چک موتور
بازدید سطح سوخت باک - بررسی و تست واحد داخل مخزن - تعویض قطعات معیوب		سوخت
بازدید سطح روغن - تعویض روغن و فیلتر - تست فشار روغن - بررسی فشنگی روغن - تعویض قطعات معیوب		روغن

آب در سوخت		آبگیری فیلتر اولیه سوخت - آبگیری فیلتر ثانویه - تست حسگر آب در فیلتر و باک
گرفتگی فیلتر سوخت		سرویس یا تعویض فیلتر سوخت
گرفتگی فیلتر هوا		سرویس یا تعویض فیلتر هوا یا DPF
گرفتگی کاتالیست		سرویس و شستشوی یا تعویض کاتالیست
گرمکن		بررسی اتصال الکتریکی شمع گرمکن‌ها و گرمکن سوخت - تست یونیت کنترل شمع گرمکن‌ها - تست شمع گرمکن‌ها - تعویض قطعات معیوب
شارژ دینام		بررسی کابل باتری - بررسی شارژ باتری - بررسی ولتاژ خروجی آلترناتور - تعویض قطعه معیوب
دمای آب		بررسی سطح آب رادیاتور - بررسی آب مخزن انبساط - بررسی نشتی آب - بررسی عملکرد فن‌های رادیاتور - بررسی درب رادیاتور - بررسی فشنگی و حسگر آب - بررسی ترموستات - بررسی گرفتگی رادیاتور - عیب‌موتوری - تعویض قطعات معیوب
انجام سرویس		بررسی سرویس‌های دوره‌ای بر اساس کیلومتر خودرو

۱ به کمک هنرآموز و استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات، با نصب دستگاه عیب‌یاب فعالیت‌های زیر را انجام دهید:

- بررسی پارامترهای سیستم سوخت‌رسانی دیزل
- خواندن خطاها
- پاک کردن خطاها
- آزمایش عملگرها
- شناسایی قطعه معیوب، سرویس و یا تعویض آن

۲ با کمک هنرآموز و کتاب راهنمای تعمیرات، با نصب دستگاه آزمایش آلایندگی یک خودروی دیزل و مقایسه اطلاعات گازهای خروجی نسبت به میزان استاندارد، سرویس‌های زیر را انجام دهید:

فعالیت
کارگاهی



برخی از سرویس‌های سیستم سوخت رسانی با توجه به آنالیز آلاینده‌های خروجی اگزوز خودرو دیزل

گاز خروجی	میزان از حد مجاز	بررسی و سرویس
O _۲	افزایش	نشستی در طول لوله سیستم اگزوز
CO	افزایش	شستشوی حسگر فشار مانیفولد و اندازه‌گیر هوای ورودی - فیلترگیری سوپاپ‌ها
CO _۲	کاهش	گرفتگی و شستشوی انژکتورها
HC	افزایش	گرفتگی فیلتر هوا - شستشوی حسگر فشار مانیفولد و اندازه‌گیر هوای ورودی - فیلترگیری سوپاپ‌ها
NOX	افزایش	سیستم خنک کاری - رسوب زدایی EGR - فیلترگیری سوپاپ‌ها

از ریختن سوخت، روغن، گیریس و پارچه‌های تمظیف و قطعات فرسوده و غیر قابل استفاده در محیط کارگاه خودداری کنید و ضایعات حاصل از کار را در محل مناسب انبار کنید.

نکات زیست محیطی



نکات ایمنی



هنگام حضور در کارگاه توجه به نکات فردی و گروهی الزامی است. از روشن کردن موتور خودرو در کارگاه‌های کوچک و بدون تهویه خودداری نمایید. با استفاده از عینک محافظ از پاشیده شدن سوخت دیزل بر روی صورت و چشمان خود محافظت کنید.

بازدید، بررسی، تعویض و هواگیری مدار سیستم سوخت رسانی مکاترونیکی

با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات خودروی دیزل مکاترونیکی، فعالیت‌های عملی زیر را انجام دهید. ابزار و تجهیزات: خودرو یا موتور دیزل مکاترونیکی - کتاب راهنمای تعمیرات خودروی دیزلی مکاترونیکی - جعبه ابزار مکانیکی - دست‌کش - عینک - ظرف پلاستیکی - مولتی‌متر - تست لامپ - پارچه تمظیف - مواد شوینده مناسب یا اسپری تمیزکننده - برس سیمی و مویی - سمباده یا سوهان نرم.

فعالیت کارگاهی



- ۱ گشتاور سنجی پیچ و مهره‌ها
- ۲ بررسی نشستی یابی سوخت (موتور روشن)
- ۳ بررسی آب‌بندی، شستشو (دوده‌گیری) و رسوب‌زدایی حسگرها و عملگرها با مواد شوینده مناسب
- ۴ بررسی سیستم الکتریکی در سیستم سوخت رسانی
- ۵ بررسی اجزای مخزن سوخت
- ۶ چک لیست تعمیرات را کامل کنید.

از ریختن سوخت، روغن، گیریس و پارچه‌های تمیز و قطعات فرسوده و غیر قابل استفاده در محیط کارگاه خودداری کنید و ضایعات حاصل از کار را در محل مناسب انبار کنید.

نکات زیست محیطی



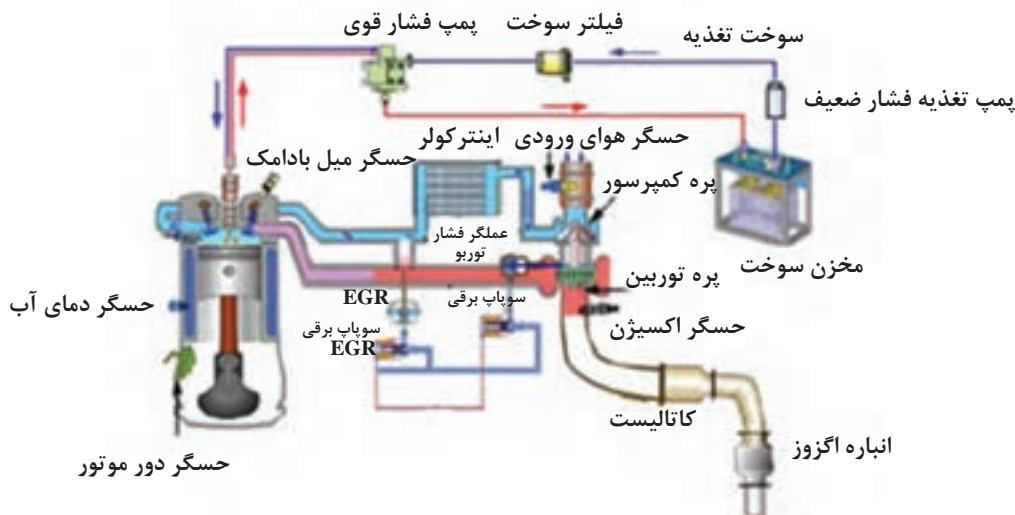
نکات ایمنی



هنگام حضور در کارگاه توجه به نکات فردی و گروهی الزامی است. از روشن کردن موتور خودرو در کارگاه‌های کوچک و بدون تهویه خودداری نمایید. با استفاده از عینک محافظ از پاشیده شدن سوخت دیزل بر روی صورت و چشمان خود محافظت کنید.

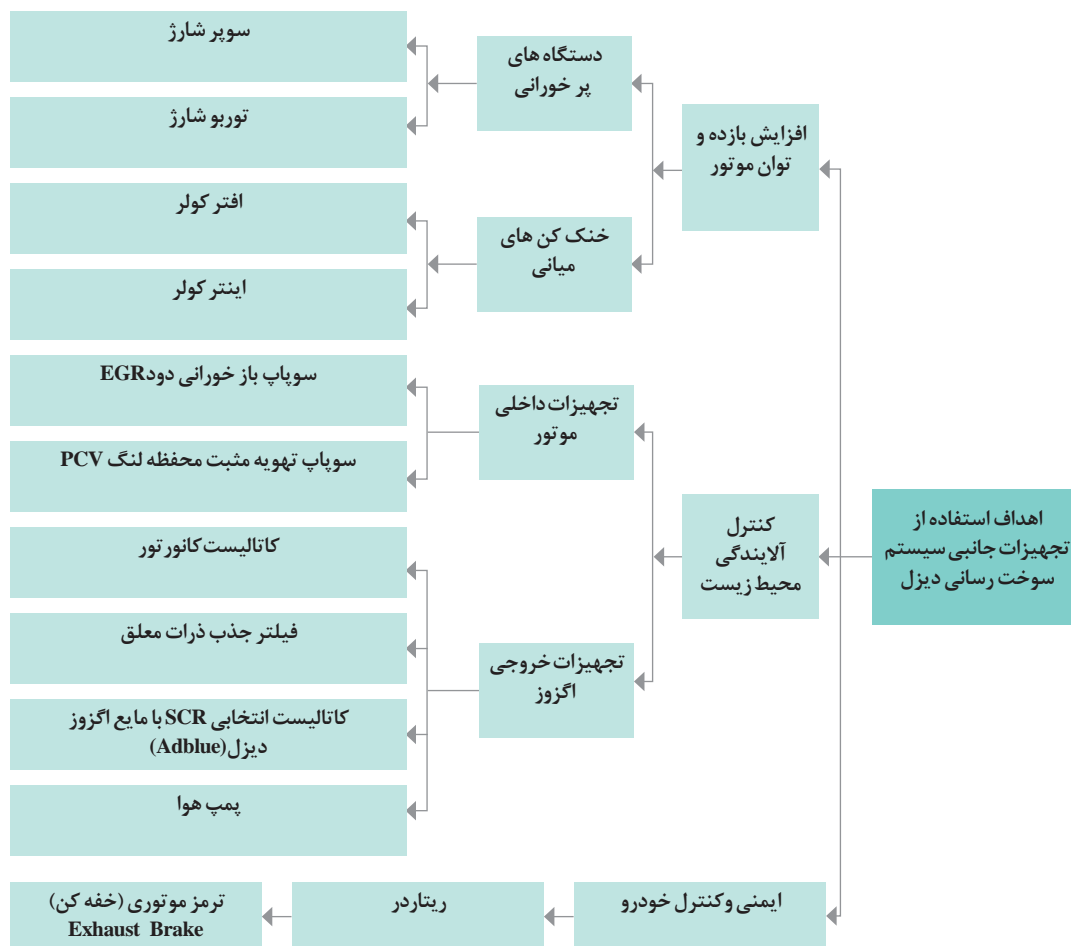
وظیفه، ساختمان عملکرد و انواع تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی دیزل

امروزه با توجه به کاهش روز افزون سوخت‌های فسیلی و قوانین سخت‌گیرانه محیط زیست، خودرو سازان جهان موظف شده‌اند در طراحی موتورهای احتراق داخلی خود تجهیزات و سیستم‌های جانبی را اضافه کنند. هدف از طراحی تجهیزات جانبی در خودروها دستیابی به افزایش بازده موتور، کاهش مصرف سوخت، افزایش عمر مفید موتور، ایمنی خودرو، کاهش آلاینده‌های محیط زیست و استفاده بهینه از سوخت‌های فسیلی و انرژی‌های جدید بوده است. در شکل ۸۷ برخی از تجهیزات جانبی به کار رفته در سیستم سوخت‌رسانی دیزل را نشان می‌دهد.



شکل ۸۷- برخی از تجهیزات جانبی به کار رفته در سیستم سوخت‌رسانی دیزل

در نمودار زیر مهم ترین تجهیزات جانبی سیستم سوخت رسانی دیزل معرفی شده است.



۱ – تجهیزات جانبی با هدف افزایش راندمان حجمی و توان موتورهای دیزل

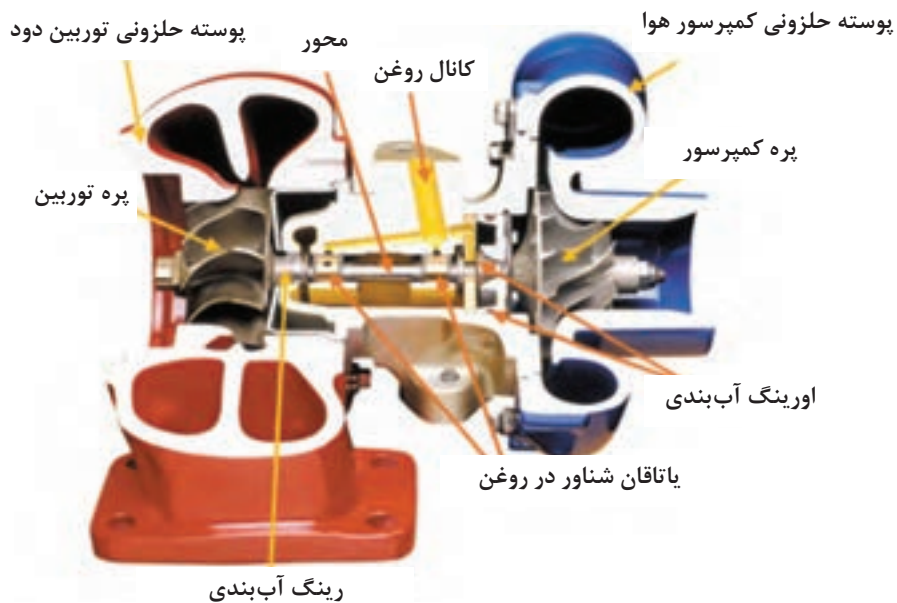
طرز کار دستگاه های پر خورانی

دستگاه های پر خورانی موتور: در بعضی از موتورهای امروزی به منظور بالا بردن راندمان حجمی از دستگاه های پر خورانی استفاده می شود، تا مقدار هوای بیشتری وارد سیلندرها شده که سبب افزایش گشتاور و توان موتور گردد. دستگاه پر خورانی یک کمپرسور هوا می باشد که نیروی محرک مورد نیاز خود را از سر میل لنگ (سوپر شارژ) و یا از انرژی جنبشی دودهای خروجی (توربو شارژ) می گیرد. این دستگاه ها راندمان حجمی موتور را ۳۵٪ تا ۶۰٪ افزایش داده و فشار مانیفولد را ۱/۳ تا ۲ اتمسفر افزایش می دهند. در موتورهای بنزینی بیشتر از سوپر شارژ استفاده می شود ولی در موتورهای دیزل کاربرد دستگاه توربو شارژ متداول تر است. شکل ۸۹ و ۹۰ چند نمونه دستگاه های پر خورانی (سوپر و توربو شارژ) و شکل ۸۸ اجزای یک دستگاه توربو شارژ را نشان می دهد.

فیلم آموزشی



پودمان چهارم: سرویسکار سیستم سوخت‌رسانی دیزل



شکل ۸۸- اجزای دستگاه توربو شارژ

انواع سوپر شارژرها



شکل ۸۹- چند نمونه سوپر شارژ



مکانیزم دریچه هرز



هندسه متغیر زاویه پرها



دو محفظه حلزونی

شکل ۹۰- تکنولوژی به کار رفته در توربو شارژ جهت بالا بردن کارایی



با توجه به فیلم آموزشی و کمک هنرآموز روش کار توربو شارژ را بنویسید.



در مورد تکنولوژی‌های به کار رفته در توربو شارژها جهت بالا بردن کارایی آنها، پژوهش کنید.



خنک کن های میانی:

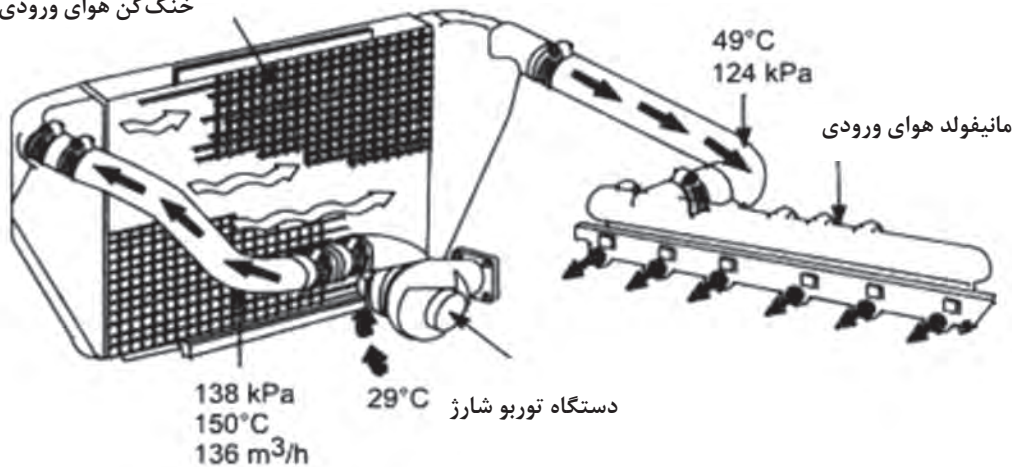
روش کار خنک کن های هوای ورودی



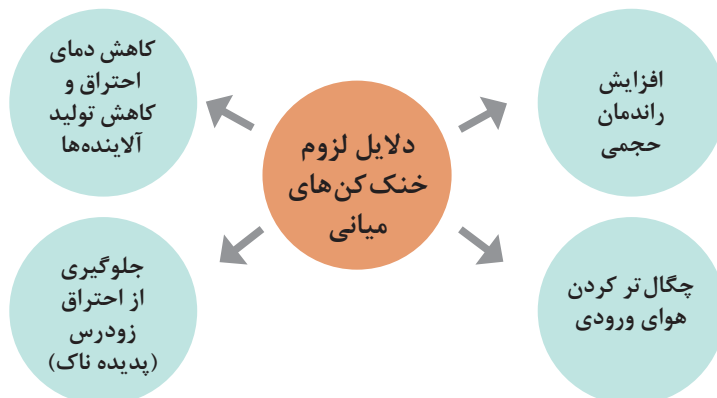
خنک‌کن‌های میانی هوای ورودی موتور

هنگامی که دستگاه‌های پرخورانی هوا را فشرده می‌نمایند، باعث افزایش دمای هوای ورودی به موتور می‌گردد. برای جلوگیری از افزایش دمای هوای ورودی از یک مبدل حرارتی (Heat Exchanger) استفاده می‌گردد تا هوای خارج شده از توربو شارژ را قبل از ورود به سیلندر به اندازه لازم خنک کند. در خنک‌کن‌ها هوای ورودی توسط هوا، آب رادیاتور یا سیستم آب مجزا خنک کاری می‌گردند (شکل ۹۱). دستگاه‌های خنک‌کن میانی در خودروها به نام اینتر کولر (Inter cooler) یا افتر کولر (After cooler) با یک هدف مشترک استفاده می‌گردند. محل قرارگیری اینتر کولرها بیشتر در جلوی رادیاتور خودرو بوده و طی یک مسیر نسبتاً طولانی توسط هوا خنک‌کاری می‌شوند اینتر کولرها بیشتر در خودروهای سواری و دیزل‌های سبک استفاده می‌گردد. مجموعه رادیاتور افتر کولر بیشتر بر روی موتور نصب شده و طی یک مسیر کوتاه توسط آب خنک‌کاری می‌گردد. افتر کولرها بیشتر در موتورهای دیزل سنگین و صنعتی استفاده می‌شود. (شکل ۹۲ و ۹۳)

خنک‌کن هوای ورودی



شکل ۹۱- یک نمونه سیستم خنک‌کن هوای ورودی با تغییرات فشار و دما



کاهش بیش از حد دمای هوای ورودی توسط خنک‌کن هوا چه تأثیری بر عملکرد موتور خواهد داشت؟





شکل ۹۲- اینتر کولرهای استفاده شده در خودرو



شکل ۹۳- افتر کولرهای استفاده شده در خودرو

۲- تجهیزات جانبی با هدف کاهش آلاینده‌گی‌های خروجی اگزوز

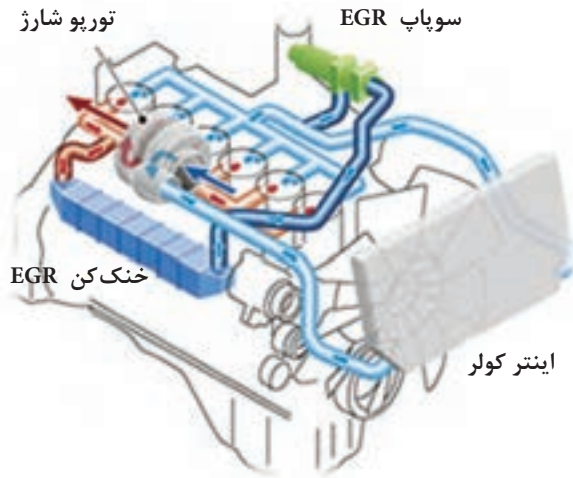
باز خورانی دوده‌های خروجی (EGR (Exhaust Gas Recirculation)

عملکرد EGR و PCV در کاهش آلاینده‌گی

فیلم
آموزشی



برگشت دودهای خروجی تا ۳۰٪ به مانیفولد هوای ورودی باعث کاهش دمای اتاق احتراق و در نتیجه کاهش گاز آلاینده NO_x می‌شود. برای بالا بردن کارایی EGR در بعضی از موتورهای دیزلی خنک‌کن دودهای خروجی EGR نیز استفاده شده است. سیستم EGR در شکل ۹۴ نشان داده شده است.



شکل ۹۴- باز خورانی دودهای خروجی (EGR (Exhaust Gas Recirculation)

تجهیزات داخلی موتور

سوپاپ تهویه مثبت محفظه لنگ (PCV (Positive Crankcase ventilation Valve

با توجه به مباحث قبل عملکرد سوپاپ تهویه محفظه میل لنگ (PCV) را بنویسید.

کار کلاسی



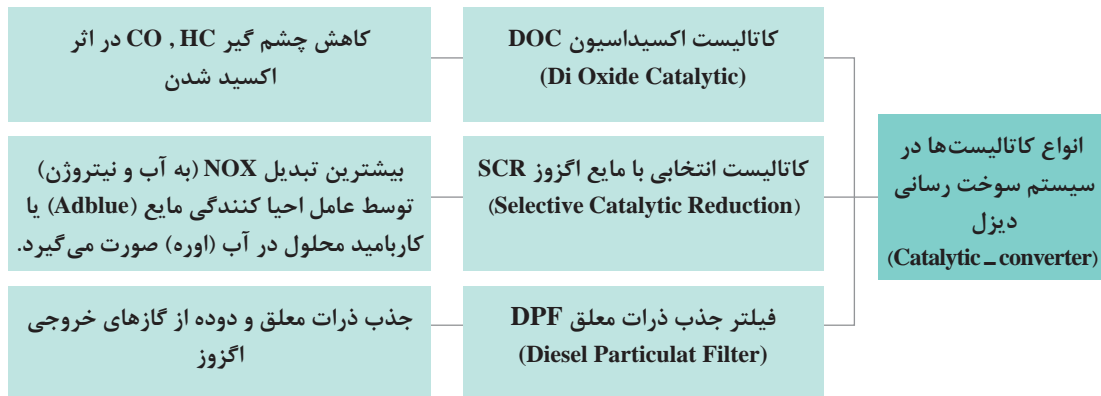
تجهیزات خروجی اگزوز

عملکرد کاتالیست کانورتورها در سیستم خروجی اگزوز

فیلم آموزشی

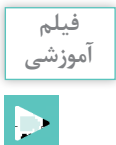


جهت کاهش آلاینده‌گی در خودروهای دیزل از انواع مختلف کاتالیست‌ها در سیستم خروجی اگزوز با اهداف مشخص شده در نمودار زیر استفاده می‌گردد.

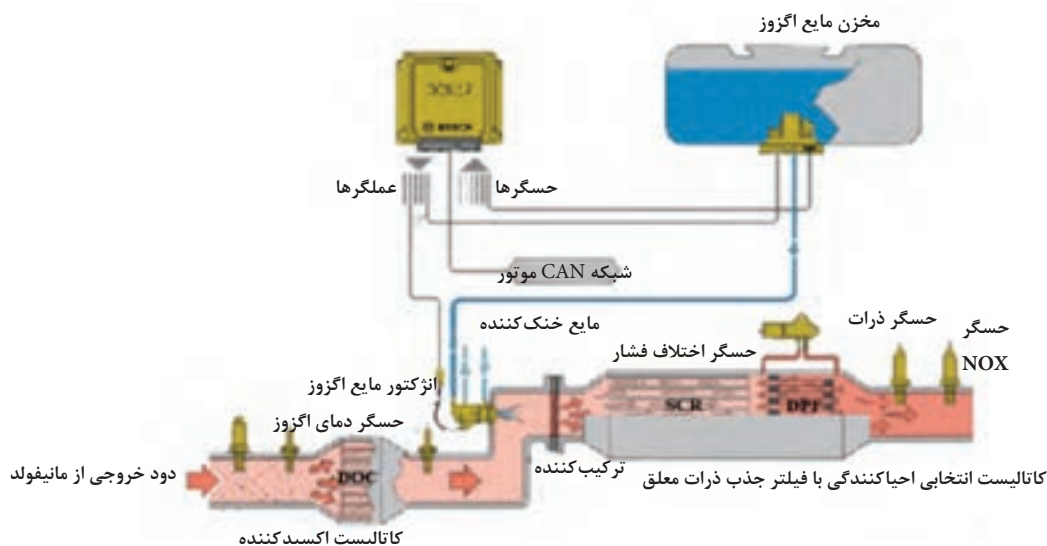


مایع اگزوز دیزل یا ادبلو (DEF (Diesel Exhaust Fluid)

روش استفاده از مایع اگزوز موتور دیزل



ادبلو به طور گسترده در خودروهای دیزل یورو ۵ و یورو ۶ مورد استفاده قرار می گیرد که شامل ۳۲/۵٪ اوره خالص و ۶۷/۵٪ آب است. استفاده از سیستم SCR و ادبلو در خودروهای جدید علاوه بر کاهش بسیار زیاد در میزان آلودگی هوا باعث کاهش حدود ۵ درصدی میزان گازوییل می گردد که از نظر اقتصادی نیز به صرفه می باشد. سیستم کنترل الکترونیکی که مجهز به حسگرهای میزان NOx قبل و بعد از کاتالیست، حسگر سطح و دمای ادبلو می باشد؛ بر اساس شرایط کارکرد موتور نظیر دور موتور، میزان آلودگی گازهای اگزوز و دمای کاری موتور مقدار ادبلو تزریقی را مشخص می کند (شکل ۹۶). مخزن مایع اگزوز از مخزن سوخت دیزل جدا بوده که به هیچ عنوان نباید با سوخت دیزل ترکیب شود. شکل ۹۷ موقعیت های قرارگیری درب مخزن ادبلو را در خودروهای دیزلی متفاوت نشان می دهد.



شکل ۹۶- اجزای به کار رفته در یک سیستم کنترل آلاینده‌های خودروهای دیزلی



شکل ۹۷- محل های قرارگیری در مخزن مایع اگزوز دیزل

- ۱ با توجه به فیلم اجزای اصلی سیستم SCR را نام ببرید.
- ۲ وظیفه حسگر اختلاف فشار در شکل ۹۶ را بنویسید.

کار کلاسی



پمپ هوا

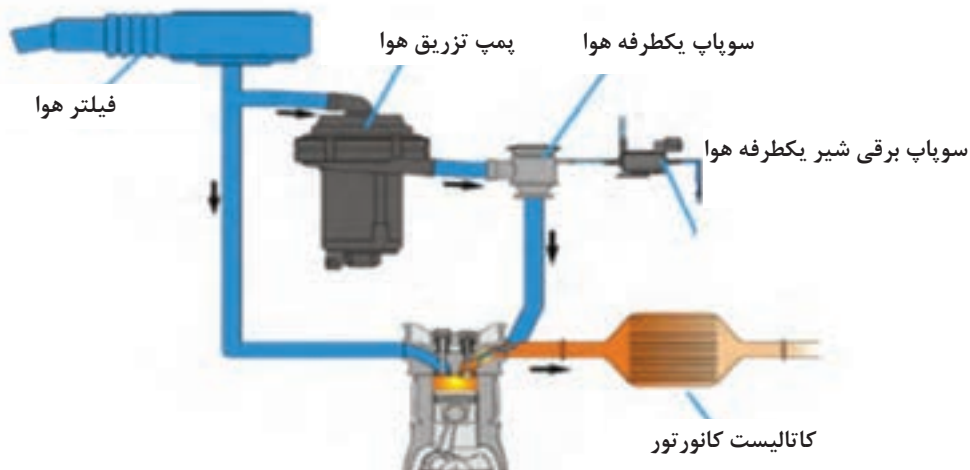
عملکرد پمپ هوا در سیستم خروجی اگزوز

فیلم آموزشی



با توجه به فیلم و شکل ۹۸ عملکرد پمپ دمنده هوا در سیستم اگزوز موتورهای دیزلی را بنویسید.

کار کلاسی



شکل ۹۸- اجزای به کار رفته در سیستم تزریق هوا در اگزوز

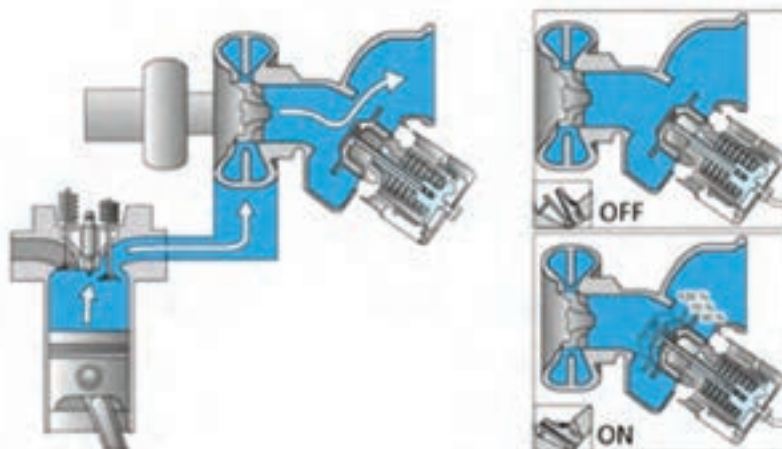
۳- خفه کن یا ترمز موتوری

فیلم
آموزشی



عملکرد خفه کن یا Exhaust brake در موتورهای دیزل

این دستگاه توسط سیلندر و پیستون پنوماتیکی یا عملگر برقی با حرکت دادن دریچه جهت بستن مجرای خروجی اگزوز استفاده می‌شود. ترمز موتوری در واقع دستگاهی است که با بستن راه خروج دودهای حاصل از احتراق، باعث ایجاد فشار معکوس بر روی پیستون شده و در نتیجه از این طریق موجب کاهش دور موتور می‌شود. یعنی ترمز موتوری به‌عنوان یک سیستم ترمز مطمئن بوده که برای کنترل سرعت وسیله نقلیه در سرازیری‌های تند و با سرعت‌های زیاد به کار برده می‌شود. دستگاه ترمز اگزوز در خروجی دود توربو شارژ قرار می‌گیرد. (شکل ۹۹)



شکل ۹۹- خفه کن یا ترمز اگزوز (موتوری)



سیستم ترمز موتوری چه معایبی می‌تواند داشته باشد؟

روش سرویس تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی دیزل

۱- روش بازدید و سرویس توربو شارژ



بازدید، بررسی و سرویس توربو شارژ

جدول زیر مواردی از بررسی و سرویس دستگاه توربو شارژ را نشان می‌دهد.

		
شستشوی دهانه ورودی توربو با اسپری		بررسی نرمی حرکت محور و لقی جانبی
		
بررسی مجموعه راه انداز دریاچه هرز		بررسی لوله مدار روغن



توربو شارژ دارای چند اتصال است و هرکدام به چه قسمت‌هایی متصل شده است؟

۲- بازدید، بررسی و سرویس خنک‌کن‌های هوای ورودی به موتور

بازدید، بررسی و سرویس اینتر کولر

فیلم
آموزشی



جدول زیر مواردی از بازدید، بررسی و سرویس اینتر کولر را نشان می‌دهد.

		
بررسی نشستی هوا	آزمایش میزان کاهش دمای هوا با حرارت‌سنج و سشوار صنعتی	شستشوی جداره خارجی با مواد شوینده

به چه دلایلی روغن در خنک‌کن هوای اینترکولر نفوذ می‌کند؟

کار کلاسی



در چه صورت امکان نشستی آب از خنک‌کن‌های هوای افترکولر وجود خواهد داشت؟

فکر کنید



۳- شستشوی کاتالیست و DPF به دو روش امکان پذیر است.

بازدید، بررسی و شستشوی کاتالیست و DPF

فیلم
آموزشی



الف) بدون پیاده‌سازی مجموعه کاتالیست: در این روش خودرو قبل از شروع عملیات باید روشن باشد تا موتور به دمای نرمال برسد.

در کدام یک از مراحل شستشوی کاتالیست، موتور باید خاموش باشد؟

کار کلاسی



ب) پیاده سازی مجموعه کاتالیست: ابتدا با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات، کاتالیست از روی خودرو باز شود. سپس کاتالیست در وان شست‌وشو، با محلول آب و صابون شست‌وشو داده شود. در مرحله بعد کاتالیست با فشار آب شسته شده و مجدداً روی خودرو بسته می‌شود. برای آزمایش سالم بودن کاتالیست، دمای ابتدا و انتهای کاتالیست بعد از اینکه موتور به دمای نرمال برسد با حرارت سنج لیزری اندازه‌گیری شود.



اندازه‌گیری دمای کاتالیست در ابتدا و انتها بعد از اینکه موتور به دمای نرمال برسد جهت صحت عملکرد با دستگاه حرارت سنج لیزری

اختلاف دمای بیش از حد در ابتدا و انتهای کاتالیست نشانه چیست؟

کار کلاسی



۴- بازدید و بررسی عملکرد سوپاپ‌های برقی و پمپ خلایی

عملکرد و آزمایش پمپ خلایی و سوپاپ‌های برقی در موتورهای دیزل توربو شارژدار

فیلم آموزشی



در موتورهای دیزلی توربو شارژدار از یک پمپ خلایی و تعدادی سوپاپ برقی جهت راه اندازی سوپاپ EGR، سوپاپ کنترل فشار توربو شارژ و بوستر ترمز استفاده می‌گردد که در بازدیدها بایستی مورد بررسی قرار گیرند. شکل ۱۰۰ مواردی از آزمایش خلاسنجی را نشان می‌دهد.

		
اندازه‌گیری خلا توسط مانومتر (موتور روشن)	اتصال شیلنگ خلا سنج به پمپ خلایی	قطع اتصال لوله پمپ خلایی

شکل ۱۰۰- بازدید و بررسی عملکرد سوپاپ‌های برقی و پمپ خلایی

سرویس تجهیزات جانبی سیستم سوخت رسانی دیزل و بررسی نهایی

با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات خودروی دیزل مکترونیکی موجود در کارگاه، فعالیت‌های زیر را انجام دهید.

ابزار و تجهیزات: خودرو یا موتور دیزلی مکترونیکی - کتاب راهنمای تعمیرات خودروی دیزل مکترونیکی - جعبه ابزار مکانیکی دست‌کش - عینک - ظرف پلاستیکی پارچه‌تنظیف - مواد شوینده مناسب یا اسپری تمیزکننده - برس سیمی و مویی - خلاسنج - حرارت‌سنج - دمنده یا سشوار صنعتی

- ۱ بررسی نشتی یابی
- ۲ گشتاور سنجی پیچ و مهره‌ها
- ۳ سرویس، شستشو و رسوب زدایی با مواد شوینده مناسب
- ۴ کامل کردن چک لیست تعمیرات

از ریختن سوخت، روغن، گیریس و پارچه‌تنظیف و قطعات فرسوده و غیر قابل استفاده در محیط کارگاه خودداری کنید و ضایعات حاصل از کار را در محل مناسب انبار کنید.

هنگام حضور در کارگاه توجه به نکات فردی و گروهی الزامی است. از روشن کردن موتور خودرو در کارگاه‌های کوچک و بدون تهویه خودداری نمایید. از پاشیده شدن سوخت دیزل بر روی صورت و چشمان خود محافظت کنید.

فعالیت
کارگاهی



نکات زیست
محیطی



نکته ایمنی



ارزشیابی شایستگی سرویس سیستم سوخت و هوای خودروی دیزل سواری

شرح کار:

- ۱ استقرار خودرو بر روی جک بالا بر
- ۲ کنترل سیستم سوخت‌رسانی دیزل (نشستی، آلاینده‌گی، باتری، گرمکن‌ها، فیلترها، آبگیرها، مدارهای الکتریکی و ...)
- ۳ تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر
- ۴ تعویض فیلترهای گازوئیل مطابق دستورالعمل سرویس
- ۵ هواگیری مدار سوخت رسانی مطابق دستورالعمل سرویس
- ۶ تعویض فیلتر آبگیر مطابق دستورالعمل
- ۷ هواگیری مدار سوخت رسانی مطابق دستورالعمل
- ۸ تعویض حسگر گرمکن سوخت داخل آبگیر مطابق دستورالعمل
- ۹ تعویض فیلتر هوا مطابق دستورالعمل
- ۱۰ کنترل نهایی سیستم سوخت و هوا

استاندارد عملکرد:

با استفاده از تجهیزات لازم و کتاب راهنمای سرویس نگهداری و تعمیرات سیستم سوخت و هوای رسانی خودروی دیزل سواری، ضمن بررسی و آزمایش‌های تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوای خودروی دیزل سواری، سرویس سیستم سوخت و هوای خودروی دیزل سواری موجود را انجام دهد.

شاخص‌ها:

مشاهده سطوح اتکای جک زیر خودرو، مشاهده روند کنترل سیستم سوخت‌رسانی دیزلی (نشستی، آلاینده‌گی، باتری، گرمکن‌ها، فیلترها، آبگیرها، مدارهای الکتریکی و ...)، مشاهده چک لیست تکمیل شده، مشاهده رویه تعویض فیلترهای گازوئیل و هواگیری مدار سوخت رسانی مطابق دستورالعمل، مشاهده روند تعویض فیلتر آبگیر و هواگیری مدار سوخت رسانی مطابق دستورالعمل، مشاهده روند تعویض حسگر و گرمکن سوخت داخل آبگیر مطابق دستورالعمل

شرایط انجام کار:

کارگاه - زمان ۱۱۵ دقیقه - کتاب راهنمای سرویس خودرو - آومتر - دستگاه عیب‌یاب - دستگاه آنالیز دود خروجی - لوازم یدکی - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	سرویس سیستم سوخت رسانی دیزل سواری (مکانیکی)	۲	
۲	سرویس سیستم سوخت رسانی دیزل سواری (مکاترونیکی)	۲	
۳	سرویس تجهیزات جانبی سیستم سوخت رسانی دیزل سواری	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با کاربرد تفکر نقادانه و در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به سرویس سیستم سوخت و هوای خودروی دیزل سواری کنید.	۲	
	میانگین نمرات		

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



پودمان پنجم

تعمیر کار خودروی دیزل



واحد یادگیری ۵

شایستگی تعمیر سیستم سوخت رسانی دیزل

مقدمه

در موتور دیزل، هوای مکیده شده در سیلندر موتور متراکم می شود. سپس در زمان مناسب سوخت به صورت پودر (اتمیزه) به داخل این هوای تحت فشار و بسیار داغ تزریق می شود. به دلیل فشار و دمای بالا هوای سیلندر، سوخت خود به خود محترق می شود. به همین دلیل، موتور دیزل، موتور احتراق تحت فشار (engine Compression ignition) نیز نامیده می شود.

قابل ذکر است اگر چه در این بخش روش های مختلف عیب یابی در سیستم سوخت رسانی دیزل بیان می گردد، ولی لزوماً تمامی این روش ها جهت شناسایی علل عیوب به کار نمی رود و بر حسب عیوب ظاهر شده در سیستم سوخت رسانی دیزل یک یا چند روش مرتبط استفاده می شود. در آموزش این واحد کار روش های عیب یابی و رفع عیوب با انجام کنترل و تنظیمات سیستم سوخت رسانی دیزل انجام می شود.

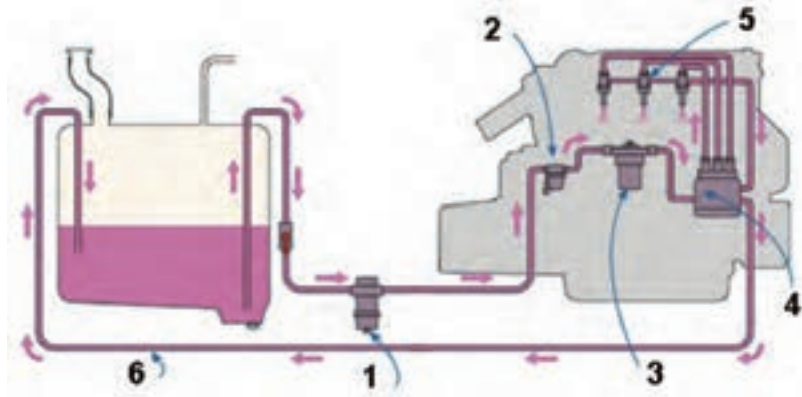


استاندارد عملکرد

پس از پایان این پودمان، هنرجویان توانایی عیب یابی و رفع عیب و تعمیرات انواع سیستم سوخت رسانی دیزل را به دست می آورند. جهت ارتباط آموخته های قبل با موضوعات بعدی و ایجاد دید کلی نسبت به این بخش، به سؤالات پیش آزمون پاسخ دهند.

پیش آزمون

- ۱ احتراق در موتور دیزل به چه صورت انجام می شود؟
 الف) در انتهای مرحله تراکم و با پاشش سوخت (ب) در مرحله مکش
 ج) در مرحله تراکم و با زدن جرّقه (د) هیچ کدام
- ۲ در چه گاز در چه موتورهای دیزلی وجود دارد و در چه موتورهای دیزلی وجود ندارد؟
 الف) در موتورهای جدید و قدیمی وجود دارد
 ب) در موتورهای جدید و قدیمی وجود ندارد
 ج) در موتورهای قدیمی که EGR دارند وجود دارد و در موتورهای جدید که EGR دارند وجود ندارد
 د) در موتورهای جدید که EGR دارند و در موتورهایی که ریگلاتور خلأی دارند وجود دارد و در موتورهای قدیمی وجود ندارد
- ۳ در زیر شکل ۱ نمایش داده شده نام اجزا مشخص شده را بنویسید.



شکل ۱- یک نمونه اجزای کلی سیستم سوخت رسانی دیزل
 ۱- ۲- ۳-
 ۴- ۵- ۶-

- ۴ نام پمپ های اولیه و وظیفه هر یک را در جدول زیر بنویسید.

			شکل پمپ
			نام پمپ
			وظیفه پمپ اولیه

وظیفه، ساختمان، انواع و عملکرد سیستم سوخت رسانی دیزل (مکانیکی)

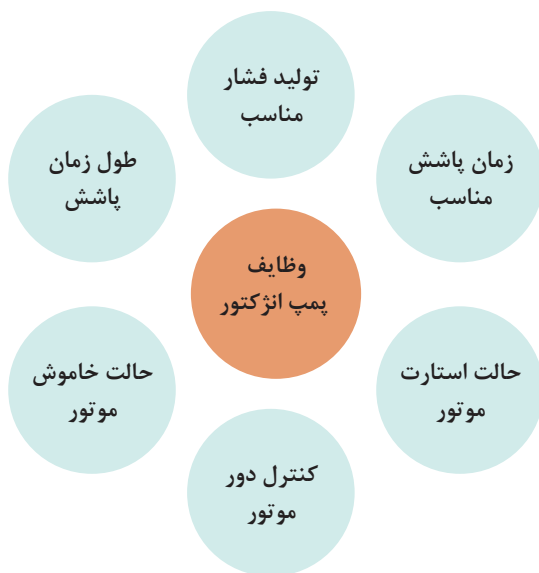
فکر کنید



آیا استفاده از گازوئیل به عنوان سوخت خودرو امکان پذیر است؟ چگونه؟

پمپ اصلی (پمپ انژکتور):

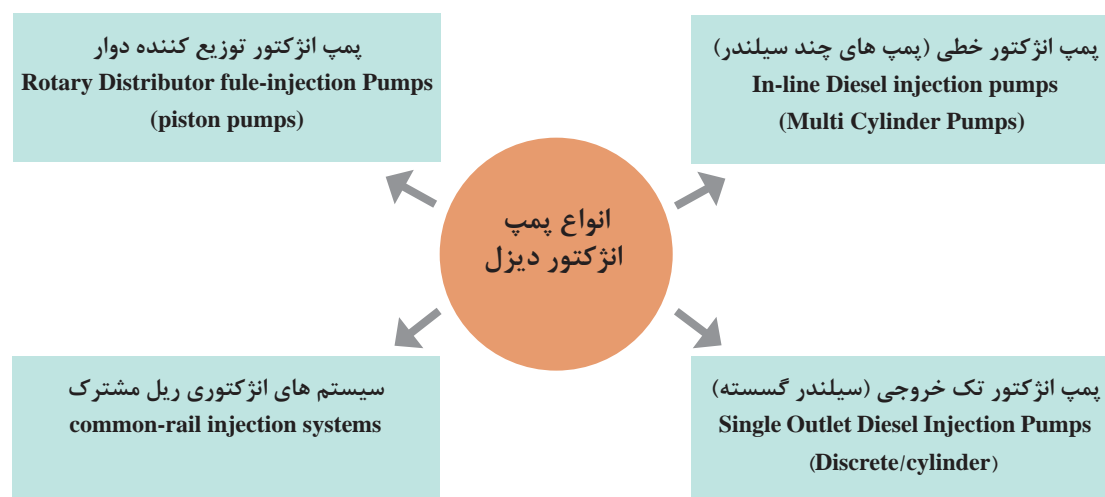
پمپ انژکتور موتور دیزل با دقت بسیار زیادی ساخته می شود تا بتواند عهده دار وظایف زیر باشد:



کار کلاسی



وظیفه اصلی واحد کنترل الکترونیکی موتور (ECM) در سیستم سوخت رسانی دیزل چیست؟



پمپ انژکتور ردیفی:

در این پمپ‌ها برای هر سیلندر موتور یک مجموعه پمپ‌کننده وجود دارد، آنها در یک ردیف منظم شده و پمپ اصلی را تشکیل می‌دهند. سرعت حرکت بادامک پمپ نصف سرعت موتور است و همیشه با حرکت پیستون در موتور هماهنگ است. پمپ انژکتور سوخت تحت فشار را توسط لوله‌های فشار قوی در زمان مشخص به انژکتورها ارسال می‌کند (شکل ۲).



شکل ۲- یک نمونه پمپ انژکتور ردیفی

انواع و نحوه عملکرد پمپ‌های انژکتوری ردیفی موتور دیزل

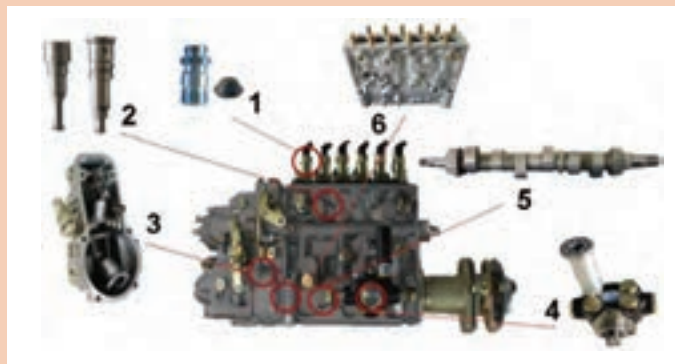
فیلم آموزشی



کار کلاسی



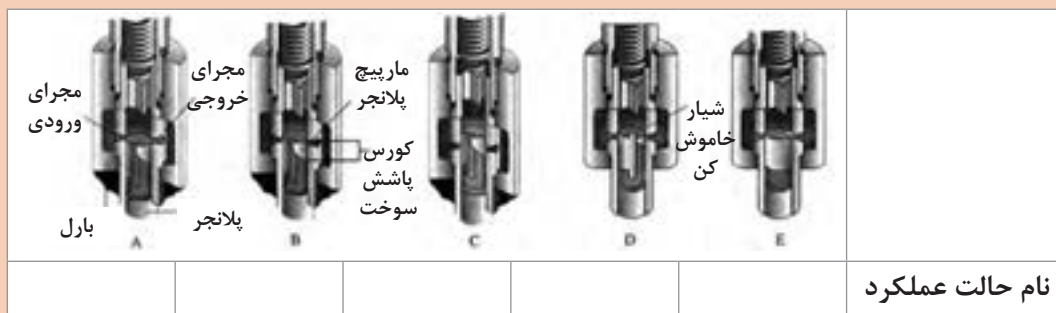
با مشاهده فیلم‌های آموزشی و راهنمای هنرآموز به سوالات زیر پاسخ دهید.
۱ با توجه به شکل ۳ نام اجزا را بنویسید؟



شکل ۳- اجزا پمپ

شماره	نام اجزاء	وظیفه
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		

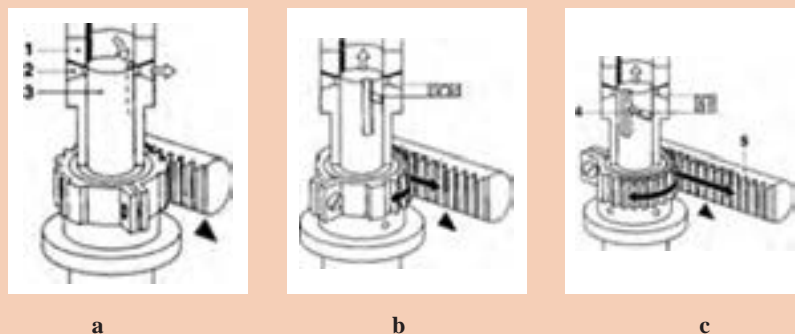
۲ در شکل ۴ نام هر حالت از عملکرد پمپ انژکتور ردیفی را وارد نمایید.



شکل ۴- عملکرد پمپ انژکتور ردیفی

۳ شیب شیر روی پلانجر در کدام جهت می تواند باشد؟

۴ با توجه به شکل ۵ توضیح دهید پدال گاز چه تأثیری روی کدام قطعات پمپ انژکتور ردیفی دارد؟



a

b

c

شکل ۵- عملکرد شانه گاز در پمپ انژکتور ردیفی

(a) تحویل صفر، (b) نیمه بار، (c) تمام بار (سوخت حداکثر)

۱- بارل، ۲- مجرای ورودی، ۳- پلانجر، ۴- شیر، ۵- مارپیچ ۵- شانه‌ای گاز

۵ نام هر یک از قطعات سوپاپ فشار و وظیفه آن را در شکل ۶ وارد نمایید.

	وظیفه	نام اجزاء	شماره	
			۱	
				۲
				۳
				۴
				۵
				۶
				۷
				۸
				۹
				۱۰

شکل ۶- یک نمونه مجموعه سوپاپ فشار

پژوهش
کنید



در مورد عملکرد گاورنر (رگولاتور) وزنه‌ای پمپ انژکتور ردیفی پژوهش کنید و جدول زیر را کامل کنید؟

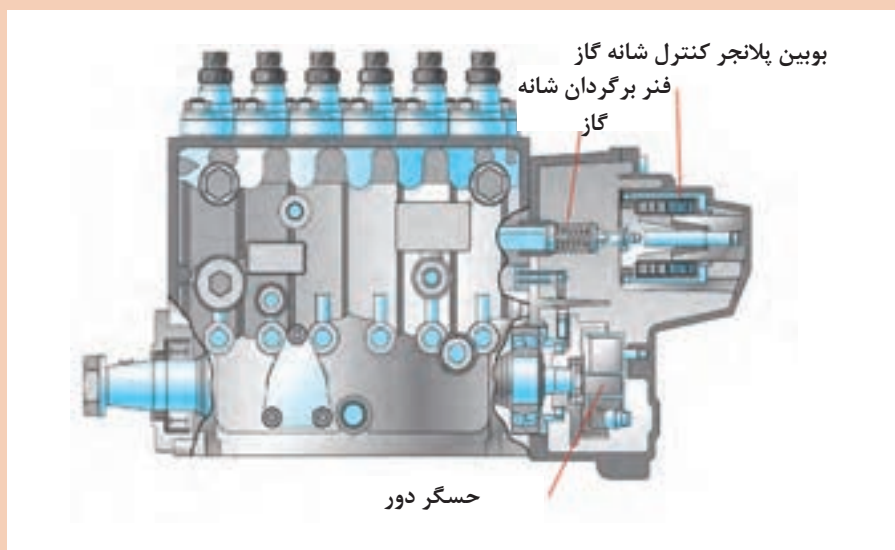
مراحل کاری		
عملکرد		

شکل ۷- گاورنر وزنه‌ای یک نمونه پمپ انژکتور ردیفی

نکته






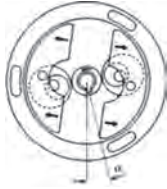

پمپ‌های ردیفی معمولاً با کنترل تمام مکانیکی بوده ولی در مدل‌های جدید، ممکن است این پمپ‌ها دارای کنترل‌کننده (گاورنر) الکترومغناطیسی که توسط ECM کنترل می‌شود، و تعدادی حسگر مانند یک حسگر دور پمپ و یک حسگر موقعیت تایمینگ جهت استفاده در مواردی چون کروز کنترل و نیز از محدودکننده دور موتور الکتریکی برخوردار باشند (شکل ۸).



شکل ۸- یک نمونه پمپ انژکتور ردیفی الکترومغناطیسی



۱ در خصوص انتقال نیروی موتور به پمپ (کوپلینگ) و آدوانسر پژوهش کنید و جدول زیر را کامل کنید؟

				
زاویه آوانس				مراحل مختلف میزان آوانس

شکل ۹- مراحل کاری یک نمونه دستگاه آدوانسر

۲ در خصوص سیستم سوخت‌رسانی خودروها که دارای پمپ انژکتور ردیفی می‌باشند، پژوهش و جدول زیر را تکمیل نمایید.

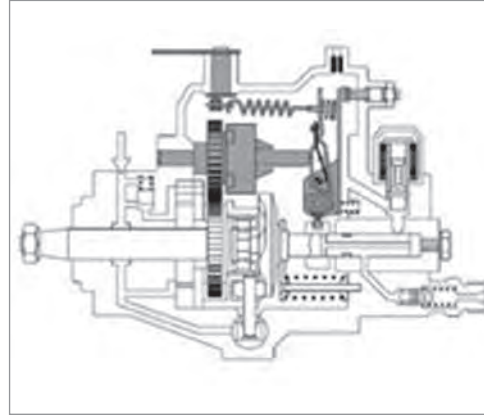
شماره	نام خودرو	شرکت سازنده خودرو	شرکت سازنده پمپ انژکتور ردیفی
۱			
۲			
۳			

پمپ‌های دوار (پمپ انژکتور آسیابی): (Rotary Pumps (Distributor pumps)

پمپ‌های انژکتور آسیابی، تنظیم‌کننده تنظیم‌کننده میزان سوخت ارسالی به سیلندرها و همچنین تایمینگ ارسال می‌باشند این پمپ فقط یک مجموعه پمپ فشار بالا برای همه سیلندرها دارد و سوخت را بین همه سیلندرها؛ به ترتیب احتراق، تقسیم می‌کند. سوخت اضافه از مدار برگشت به باک برمی‌گردد. (شکل ۱۰). این پمپ‌ها نسبت به پمپ‌های خطی دارای تنظیمات ساده‌تری بوده و فضای کمتری را اشغال می‌کنند و جهت فشارهای کمتر نسبت به آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

انواع پمپ انژکتور دوار:

الف) پمپ پیستون محوری = axial-piston pumps



شکل ۱۰- یک نمونه پمپ توزیع کننده پیستون محوری با گاورنر مکانیکی

ب) پمپ پیستون شعاعی



شکل ۱۱- یک نمونه پمپ توزیع کننده پیستون شعاعی با کنترل سوپاپ سلونوئیدی

انواع و نحوه عملکرد پمپ توزیع کننده دوار با پیستون شعاعی

فیلم
آموزشی



۲ با توجه به شکل ۱۳ جدول زیر را کامل کنید؟



شکل ۱۳- پمپ انژکتور دوار (CAV) آمریکای شمالی معروف به پمپ آسیاب‌بی

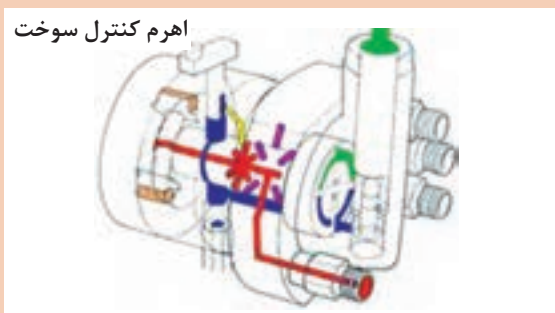
پمپ توزیع کننده دوار (پمپ آسیاب‌بی)		
شماره	نام اجزاء	وظیفه
۱		
۲	تیغه	
۳	حلقه خارج از مرکز	
۴		
۵	حلقه بادامکی	
۶	غلتک استوانه‌ای	
۷		
۸		
۹		
۱۰		

۳ با توجه به مدار شماتیک پمپ انژکتور پیستون شعاعی شکل ۱۴ زیر را کامل کنید؟

شماره	نام قطعه	مدار شماتیک
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		
۷		
۸		
۹		

شکل ۱۴- یک نمونه پمپ انژکتور دوار پیستون شعاعی

۴ با توجه به شکل ۱۵ توضیح دهید تأثیر پدال گاز بر روی چه قطعه‌ای از پمپ انژکتور دوار دارد؟



شکل ۱۵- عملکرد کنترل گاز در یک نوع پمپ انژکتور دوار پیستون شعاعی

در خصوص عملکرد آوانسر پمپ انژکتور دوار پژوهش کنید و در شکل ۱۶ بنویسید؟

عملکرد	شکل

شکل ۱۶- آوانسر پمپ انژکتور دوار

پژوهش کنید



انواع و نحوه عملکرد پمپ انژکتور دوار با پیستون محوری

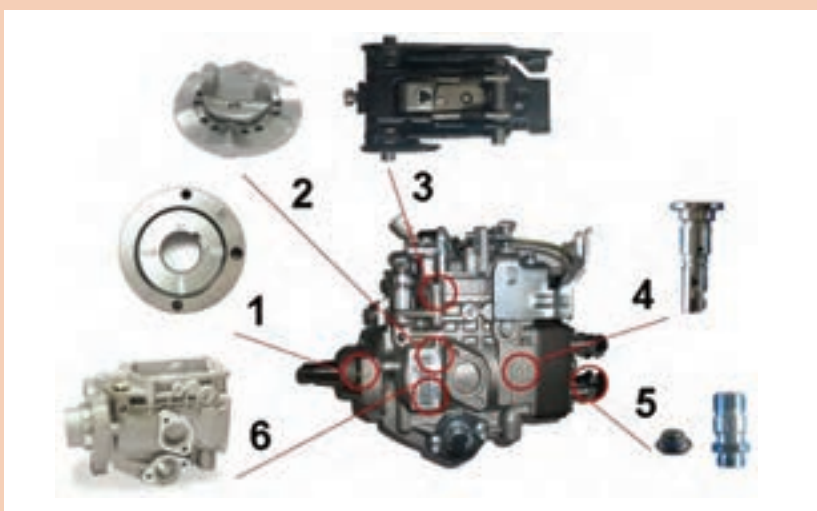
فیلم
آموزشی



کار کلاسی



با مشاهده فیلم‌های آموزشی و راهنمای هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.
۱ با توجه به شکل ۱۷، جدول زیر را کامل کنید؟



شکل ۱۷- یک نمونه پمپ انژکتور دوار با پیستون (پلانجر) محوری

پمپ انژکتور دوار با پیستون (پلانجر) محوری

شماره	نام اجزاء	وظیفه
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		

۱ در شکل ۱۸ نام هر مرحله از عملکرد پمپ انژکتور توزیع کننده را وارد نمایید.

شماره	نام مرحله	عملکرد	شکل
۱			
۲			
۳			
۴			

شکل ۱۸- مراحل عملکرد یک نمونه پمپ انژکتور دوار با پیستون محوری

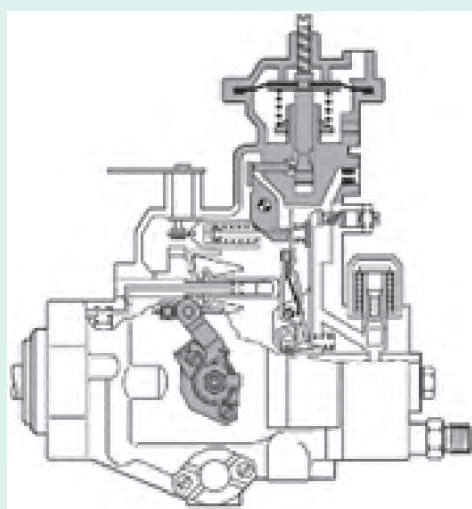
۲ در شکل ۱۹ نام و عملکرد هر حالت از کارکرد گاورنر وزنه‌ای پمپ انژکتور دوار را وارد نمایید.

شماره	نام حالت	عملکرد	شکل مراحل کاری
۱			 <p>فنر حالت دور آرام اهرم کنترل بوش تنظیم گاورنر بوش گاورنر مجرای تخلیه فشار کورس تحویل</p>
۲			 <p>اهرم حالت استارت فنر حالت استارت بوش تنظیم پلانجر کورس تحویل</p>
۳			 <p>اهرم پدال گاز اهرم کنترل بوش تنظیم مجرای تخلیه فشار</p>
۴			 <p>فنر گاورنر اهرم کنترل بوش تنظیم وزنه گاورنر پلانجر کورس تحویل</p>

شکل ۱۹- یک نمونه گاورنر وزنه‌ای پمپ انژکتور دوار

۱ در پمپ‌های انژکتور دوار الکترومکانیکی بجای، گاورنر هیدرومکانیکی، یک ECM و عمل‌کننده الکترومغناطیسی جایگزین می‌شود.

۲ در پمپ‌های انژکتور دوار الکترومکانیکی، حسگرها، جهت کنترل درجه حرارت سوخت، زاویه چرخش روتور وجود دارد و سوپاپ کنترل فشار بالا، که توسط ECM کنترل می‌شود به عنوان عملگر مقدار و مدت زمان تزریق را تنظیم می‌کند.



۱ در خصوص نحوه عملکرد گاورنرهای خلائی در شرایط مختلف کاری موتور پژوهش کنید.

شکل ۲۰- یک نمونه پمپ انژکتور دوار با گاورنر خلائی

۲ در خصوص کاربرد سیستم سوخت‌رسانی پمپ انژکتور دوار در خودروها، پژوهش و جدول زیر را تکمیل نمایید.

شماره	نام خودرو	شرکت سازنده خودرو	شرکت سازنده پمپ انژکتور توزیع‌کننده
۱			
۲			
۳			

پمپ انژکتور تکی (سیلندر مجزا) (Single Diesel Injection Pumps (Discrete / cylinder)

در سیستم پمپ انژکتور تکی برای هر سیلندر یک پمپ جداگانه قرار می‌گیرد. این نوع پمپ‌ها ساختار ساده‌ای دارند و پمپ را می‌توان توسط میل بادامک موتور یا اسبک با محرک موتور فعال کرد و برای تولید فشار تزریق استفاده نمود.

انواع پمپ انژکتور تکی

سیستم پمپ واحد
Unit pump Systems

پمپ‌های تک پلانجر
Single-plunger Pumps

سیستم انژکتور واحد
Unit Injector Systems

پمپ‌های تک - پلانجر (تک سیلندر) (Single-plunger Pumps (Single Cylinder)

این پمپ از نوع تک پلانجر مکانیکی بوده و روی میل سوپاپ موتور سوار می‌شود. این پمپ کاملاً مشابه یک واحد از پمپ ردیفی مکانیکی عمل می‌کند. از آنجا که هر سیلندر موتور پمپ تزریق اختصاصی خود را دارا است، در موتورهای چند سیلندر دارای خطوط تحویل بسیار کوتاه می‌باشد.



شکل ۲۱- دو نمونه پمپ‌های تک - پلانجر مکانیکی

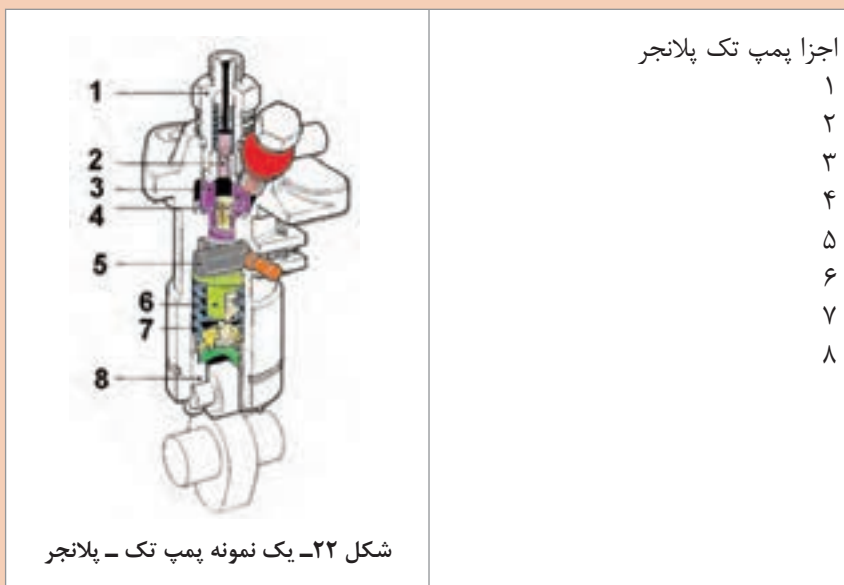
انواع و نحوه عملکرد پمپ‌های تک - پلانجر دیزل

فیلم
آموزشی

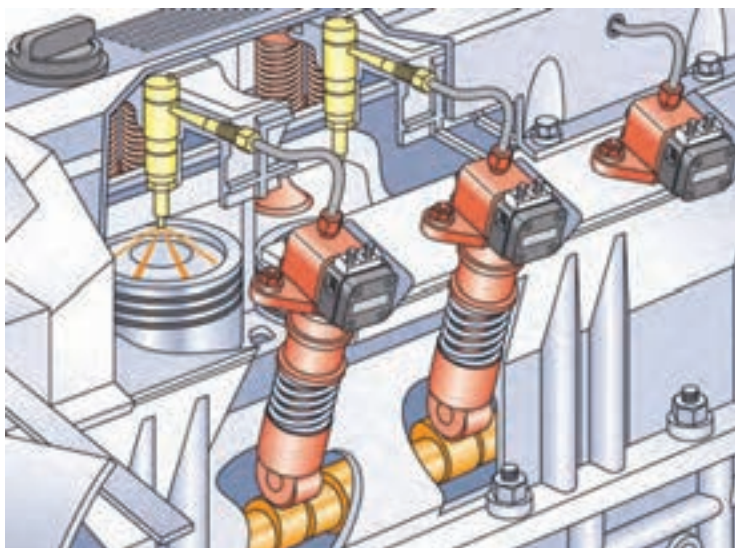




با مشاهده فیلم‌های آموزشی، شکل ۲۲ و راهنمای هنرآموز جدول زیر را کامل کنید؟



پمپ واحد (تک) Unit pump این نوع پمپ غالباً روی موتورهای دیزل زمینی بزرگ و بعضی از موتورهای متوسط دیزل، نصب می‌شود. برای هر سیلندر یک پمپ واحد در نظر گرفته می‌شود تا سوخت را به سوخت‌پاش (انژکتور) آن سیلندر برساند. کنترل میزان سوخت ارسالی در این نوع پمپ‌ها هم به صورت مکانیکی و الکترونیکی وجود دارد.



شکل ۲۳- جانمایی یک نمونه پمپ واحد با انژکتور با کنترل الکترونیکی

انواع و نحوه عملکرد پمپ واحد (تک) دیزل

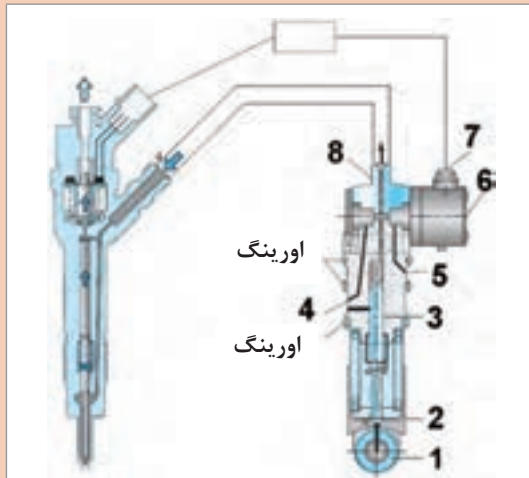
فیلم آموزشی



کار کلاسی



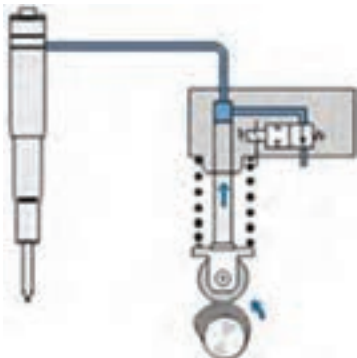
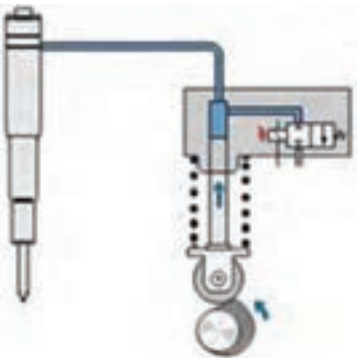
۱ با مشاهده فیلم‌های آموزشی و راهنمای هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.



با توجه به شکل ۲۴، نام اجزا را بنویسید؟

شکل ۲۴- یک نمونه پمپ واحد با انژکتور الکترومکانیکی

۲ نام مراحل و عملکرد پمپ واحد (تک) در موتور دیزل را در شکل ۲۵ بنویسید؟

نام مرحله	عملکرد
شکل	
	

شکل ۲۵- شماتیک ساده یک نمونه پمپ واحد با انژکتور مکانیکی

سیستم انژکتور واحد (پمپ - انژکتور): **Unit Injector Systems (pump injector)** این سیستم در واقع هم پمپ و هم انژکتور است. با حرکت میل بادامک، پلانجر فشار سوخت را افزایش می‌دهد و ECM زمان و مقدار پاشش سوخت را تنظیم و انژکتور سوخت را در داخل محفظه احتراق به صورت پودر تزریق می‌کند.

انواع سیستم
انژکتور واحد
(عمل کننده با
میل سوپاپ
موتور)

دو عملگر
dual actuator

تک عملگر
Single Actuator

انواع و روش عملکرد سیستم انژکتور واحد دیزل

فیلم
آموزشی

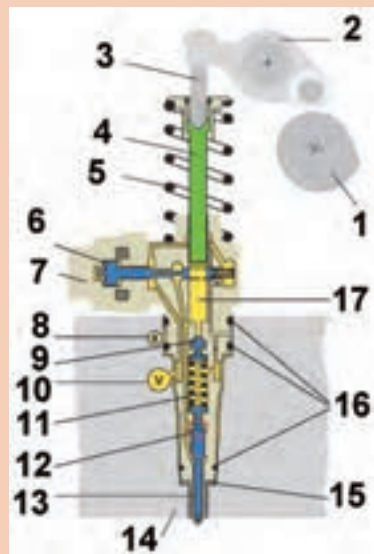


کار کلاسی



با مشاهده فیلم‌های آموزشی و راهنمای هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ با توجه به شکل ۲۶ نام اجزاء سیستم انژکتور واحد با تک عملگر در موتور دیزل را در جدول زیر بنویسید؟

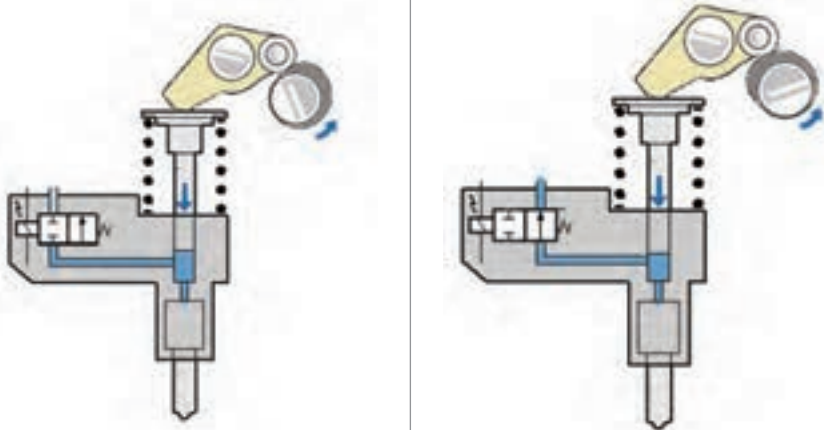


شکل ۲۶- دو نمونه اجزاء سیستم انژکتور واحد (پمپ انژکتور) با محرک تک عملگر (تک سلونوئیدی)

اجزاء کلی سیستم انژکتور واحد (پمپ انژکتور)

شماره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	
نام قطعه																		

۲ عملکرد سیستم انژکتور واحد (پمپ - انژکتور) با تک عملگر در موتور دیزل را در شکل ۲۷ بنویسید؟

نام حالت	شرح عملکرد	شکل
		

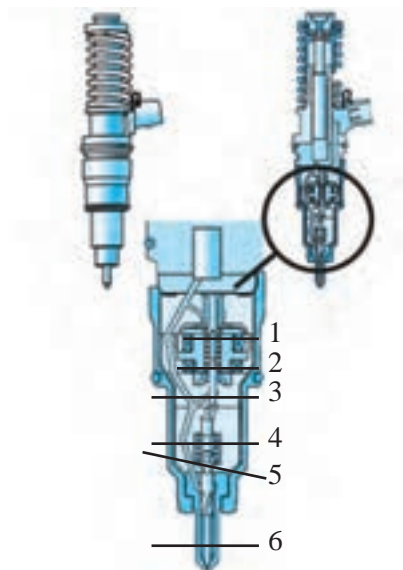
شکل ۲۷- شماتیک ساده یک نمونه انژکتور واحد (پمپ - انژکتور) با انژکتور مکانیکی

- ۱ بر روی سرسیلندر خودروهای جدید، یک لوله توزیع کننده وظیفه تامین و توزیع سوخت به انژکتورهای واحد را برعهده دارد.
- ۲ در خودروهای جدید، در مسیر برگشت سوخت به باک، برای محدود کردن برگشت سوخت، دریچه محدود کننده فشار بازگشت سوخت و یک اوریفیس (مجرای کنترل فشار) در کنار هم به صورت موازی و برای خنک کردن سوخت برگشتی، یک خنک کن سوخت نیز قرار دارد.

نکته



۳ با توجه به شکل ۲۸ نام اجزاء و عملکرد، سیستم انژکتور واحد (پمپ - انژکتور) با دو عملگر در موتور دیزل را در جدول زیر بنویسید؟



شکل ۲۸- یک نمونه سیستم انژکتور واحد با دو عملگر سلونوئیدی

اجزا سیستم انژکتور واحد (پمپ انژکتور) با دو عملگر سلونوئیدی	
شماره	نام قطعه
۱	
۲	
۳	
۴	
۵	
۶	

۱ با جست و جو در منابع کتابخانه‌ای و اینترنت، در مورد انژکتور واحد (پمپ - انژکتور) با دو عملگر سلونوئیدی، پژوهش کنید؟
در خصوص سیستم سوخت‌رسانی خودروهایی که دارای انژکتور واحد (پمپ - انژکتور) و یا پمپ واحد می‌باشند، پژوهش و جدول زیر را تکمیل نمایید.

پژوهش کنید



شماره	نام خودرو	شرکت سازنده خودرو	شرکت سازنده
۱			
۲			
۳			
۴			

سیستم‌های تزریق ریل مشترک (common-rail injection systems): در مقایسه با دیگر سیستم‌های سوخت‌رسانی دیزل، فشار تولیدی و تایمینگ پاشش در تکنولوژی ریل مشترک از هم جدا هستند. یک پمپ



فشار بالای مستقل، سوخت را به‌طور پیوسته در ریل تغذیه می‌کند. در این سیستم به‌طور دائم و پایدار یک فشار یکنواخت در ریل، در اختیار انژکتورها قرار می‌گیرد. حتی در سرعت‌های پایین موتور این فشار وجود دارد. واحد کنترل‌کننده الکترونیکی موتور متناسب شرایط کاری خودرو و موتور که از حسگرهای مرتبط دریافت می‌کند میزان فشار پاشش را با استفاده از عملگرهای پمپ، تنظیم و مقدار پاشش را با تحریک سلونوئید انتهایی سوزن انژکتور کنترل می‌کند. در این سیستم فشار تزریق از ۳۰۰ تا ۲۵۰۰ بار متغیر می‌باشد.

شکل ۲۹- موقعیت اجزای سیستم تزریق ریل مشترک بر روی موتور

نحوه عملکرد سیستم تزریق مشترک

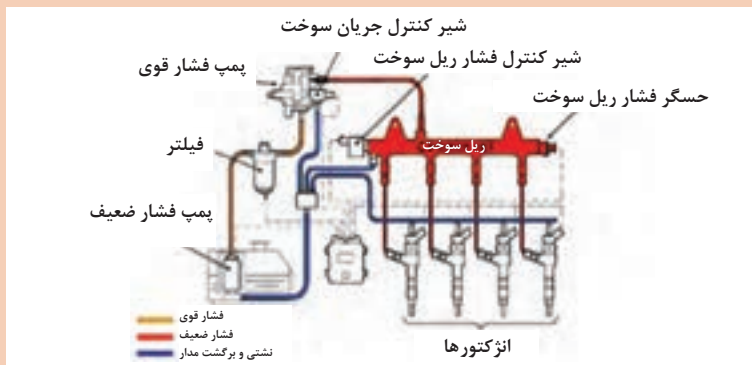
فیلم آموزشی



کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی بالا و شکل ۳۰، جدول زیر را کامل کنید.



شکل ۳۰- مدار سوخت در سیستم ریل مشترک

نام و شرح وظایف اجزا و قطعات سیستم سوخت‌رسانی در تزریق ریل مشترک

شماره	نام قطعه	وظیفه قطعه
۱	باک	
۲	پمپ الکتریکی	

	فیلتر سوخت	۳
	پمپ فشار بالا	۴
	سوپاپ کنترل مقدار سوخت ورودی	۵
	ریل مشترک سوخت	۶
اندازه‌گیری مقدار فشار مدار سوخت	حسگر فشار سوخت	۷
	سوپاپ کنترل فشار سوخت	۸
	انژکتورها	۹

پمپ فشار بالا سیستم تزریق ریل مشترک:



شکل ۳۱- پمپ فشار بالای سیستم تزریق ریل مشترک

نحوه عملکرد پمپ فشار بالا در سیستم تزریق مشترک

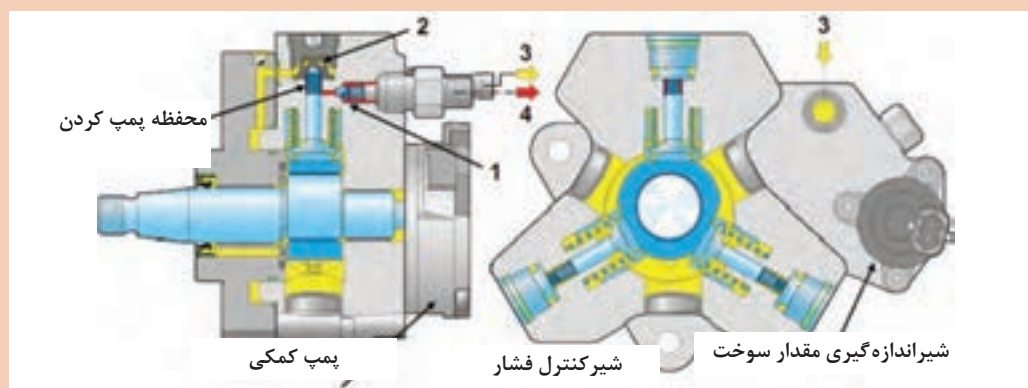
فیلم آموزشی



کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی بالا و شکل ۳۲، جدول زیر را کامل کنید.



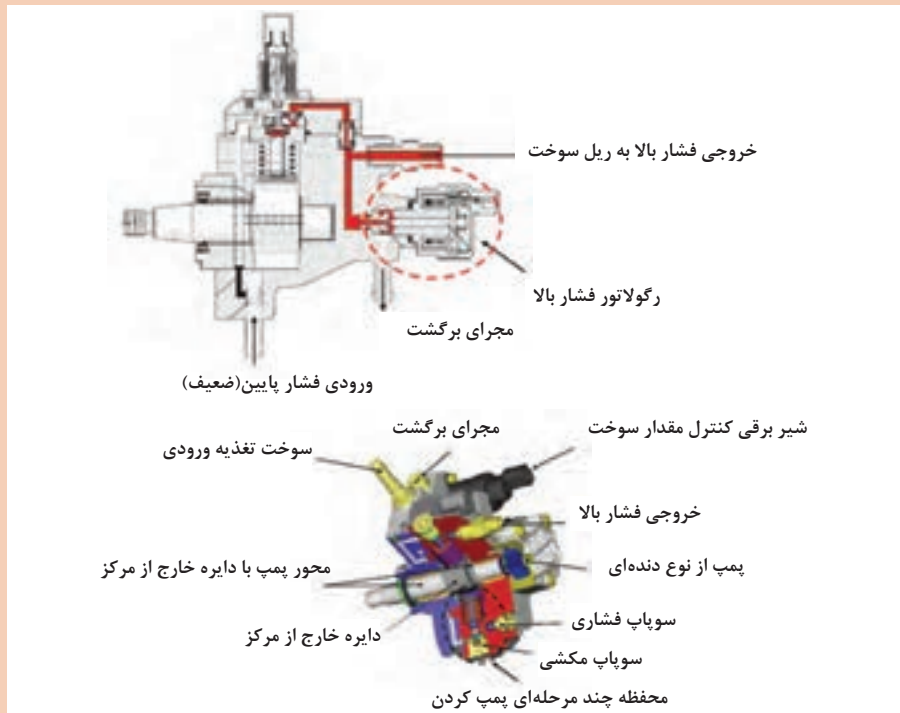
شکل ۳۲- اجزای پمپ فشار بالا پیستونی در سیستم تزریق ریل مشترک

نام و شرح وظایف اجزا و قطعات پمپ فشار بالا در سیستم تزریق ریل مشترک		
شماره قطعه	نام قطعه	وظیفه
۱	سوپاپ یک طرفه خروجی	
۲	سوپاپ یک طرفه ورودی	
۳	ورودی سوخت فشار ضعیف	
۴	خروجی سوخت فشار قوی	
۵	محفظه سوخت	
۶	میل بادامک خارج از مرکز	
۷	پیستون	
۸	فنر برگشت پیستون	
۹	سوپاپ کنترل مقدار سوخت ورودی	

سوپاپ کنترل فشار بالا: Regulator valve این سوپاپ بر روی پمپ فشار بالا نصب شده است و حداکثر فشار خروجی به ریل سوخت را تنظیم می کند. در صورتی که فشار سوخت بیش از اندازه باشد سوپاپ باز شده و سوخت اضافه را به باک بر می گرداند.

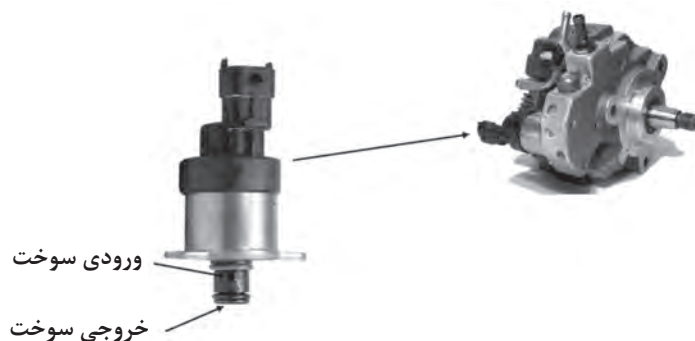
با توجه به شکل ۳۳ نحوه عملکرد سوپاپ کنترل فشار در پمپ فشار بالا را بنویسید.

کار کلاسی



شکل ۳۳- سوپاپ کنترل فشار

سوپاپ کنترل مقدار سوخت ورودی به پمپ فشار بالا: Fuel metering valve این قطعه بر روی پمپ فشار بالا نصب شده است و مقدار سوخت ورودی به پمپ را توسط سیستم کنترل الکترونیکی موتور (ECM) کنترل می‌کند.



شکل ۳۴- سوپاپ کنترل مقدار سوخت ورودی در پمپ فشار بالا

کار کلاسی



با توجه به تصاویر شکل ۳۵ را تکمیل کنید.

	.....	وضعیت شیر برقی
	در اثر فشار سوخت پمپ اولیه به سمت راست می‌رود	وضعیت سوپاپ قرقره‌ای
	بیشترین مقدار سوخت به محفظه پمپ فشار بالا می‌رسد.	وضعیت مدار سوخت
	باز است	وضعیت شیر برقی
	.....	وضعیت سوپاپ قرقره‌ای
	.....	وضعیت مدار سوخت

شکل ۳۵- عملکرد سوپاپ کنترل مقدار سوخت ورودی پمپ فشار بالا

حسگر مقدار فشار سوخت در تزریق ریل مشترک: (Fuel Pressure sensor) این حسگر از نوع پیزوالکتریک بوده و بر روی ریل سوخت نصب می‌شود. این حسگر فشار سوخت را به واحد کنترل الکتریکی (ECM) اطلاع می‌دهد. تا جهت میزان فشار ریل سوخت توسط سوپاپ کنترل فشار اطلاعات لازم به ECM ارسال شود.



شکل ۳۶- حسگر مقدار فشار سوخت در سیستم تزریق ریل مشترک

با توجه به شکل ۳۶ نحوه عملکرد و ارتباط حسگر مقدار فشار سوخت با ECM را پژوهش کنید.

پژوهش
کنید



سوپاپ کنترل فشار ریل سوخت در تزریق ریل مشترک: Rail Pressure Control Valve این سوپاپ در انتهای ریل سوخت نصب می‌شود و حداکثر فشار سوخت در ریل را کنترل می‌کند. به طوری که اگر فشار سوخت بیش از اندازه مجاز باشد این سوپاپ راه تخلیه سوخت اضافه به باک را باز می‌کند تا فشار به اندازه مجاز برسد. این سوپاپ در دو نوع مکانیکی و الکتریکی تولید شده است.

۱ با توجه به شکل ۳۷ نحوه عملکرد سوپاپ کنترل فشار مکانیکی در تزریق ریل مشترک سوخت را در جدول صفحه بعد کامل کنید.

کار کلاسی



شکل ۳۷- سوپاپ کنترل فشار مکانیکی در تزریق ریل مشترک

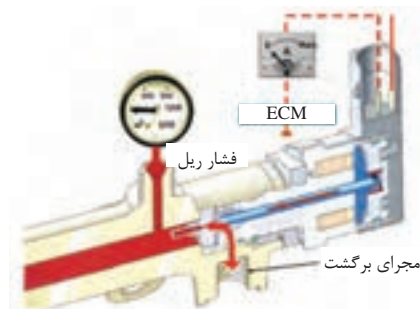
عملکرد سوپاپ کنترل فشار مکانیکی	
وضعیت سوپاپ	وضعیت فشار
.....	فشار بالاست
فنر سوپاپ راه را بسته است	.....

۲ با توجه به شکل ۳۸ نحوه عملکرد سوپاپ کنترل فشار الکتریکی در تزریق ریل مشترک سوخت را در شکل ۳۹ کامل کنید.

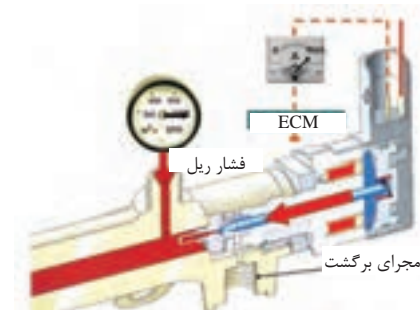


شکل ۳۸- سوپاپ کنترل فشار الکتریکی در تزریق ریل مشترک

مقدار فشار	حالت عملکرد	وضعیت سوپاپ	وضعیت سولنوئید
فشار در ریل سوخت کم می شود	بسته	غیر فعال



مقدار فشار	حالت عملکرد	وضعیت سوپاپ	وضعیت سولنوئید
.....	سوخت کمتری به باک بر می گردد	باز	فعال

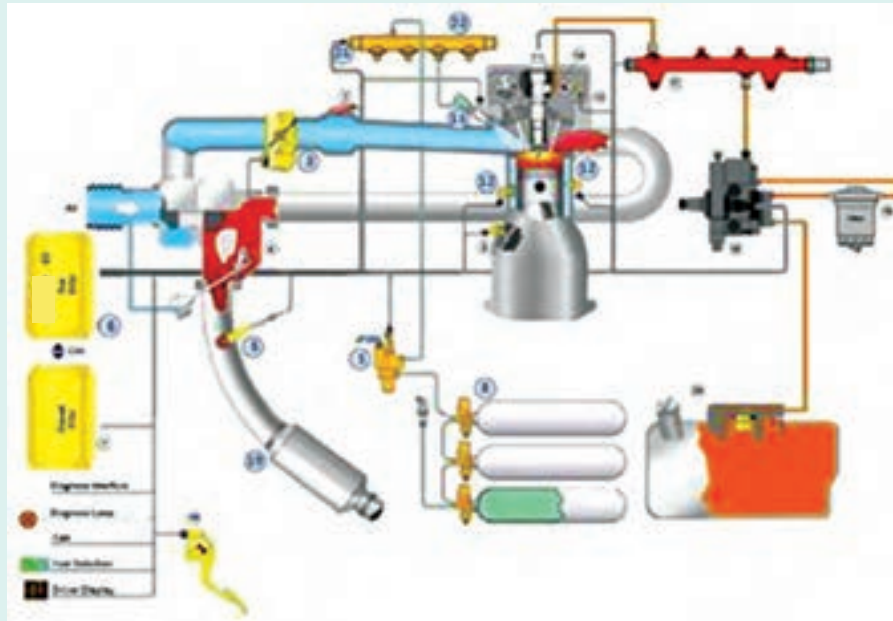


شکل ۳۹- عملکرد سوپاپ کنترل فشار در سیستم ریل مشترک

۳ با توجه به انواع سیستم سوخت‌رسانی گفته شده مزایا و معایب سوخت‌رسانی با کنترل الکترونیکی را در جدول زیر کامل کنید.

مزایا و معایب سوخت‌رسانی با کنترل الکترونیکی نسبت به سیستم مکانیکی	
معایب	مزایا
<ul style="list-style-type: none"> — گران بودن قطعات — پیچیدگی مدار الکتریکی 	<ul style="list-style-type: none"> — کم شدن صدای موتور — گازهای آلاینده — پاشش مقدار سوخت با دقت بیشتر — پاشش سوخت چند مرحله‌ای در محفظه احتراق — پاشش سوخت در زمان — عدم نیاز به پمپ و تایمینگ — عیب‌یابی

کاربردهای دیگر سیستم‌های تزریق ریل مشترک برای موتور دیزل دوگانه‌سوز را پژوهش کنید.


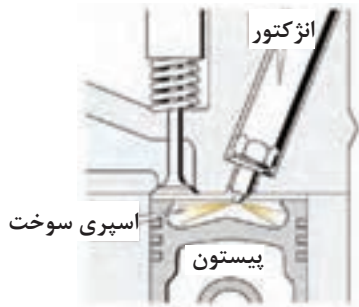


شکل ۴۰- دیاگرام موتور دیزل دوگانه‌سوز دیزل

پژوهش
کنید



انژکتور سوخت (سوخت پاش): Fuel Injectors یکی از اجزای مهم سیستم سوخت‌رسانی دیزل می‌باشد که به‌طور مستقیم به داخل محفظه احتراق راه دارد و بر روی سر سیلندر بسته می‌شود.

	
<p>شکل ۴۲- موقعیت انژکتور بر روی سر سیلندر</p>	<p>شکل ۴۱- پاشش سوخت در محفظه احتراق</p>

وظیفه انژکتور: تزریق سوخت به‌صورت پودر و اتمیزه شده به داخل اتاق احتراق با فشار بالاتر از فشار تراکم در سیلندر

با جستجو در منابع کتابخانه‌ای و اینترنت، پژوهش کنید که چکه کردن سوخت پاش چه تأثیری بر عملکرد موتور دارد؟



شکل ۴۳- فرم پاشش سوخت محفظه احتراق توسط انژکتور

پژوهش کنید



کار کلاسی



چرا سوخت هنگام پاشش در داخل سیلندر باید به‌صورت پودر شده درآید؟

دسته‌بندی انژکتورها:

انژکتورها از نظر ساختار و عملکرد به سه دسته تقسیم می‌شوند.

الف) انژکتورهای مکانیکی Mechanical Injector

ب) انژکتورهای الکترومغناطیسی Electro Magnetic Injector

ج) انژکتورهای پیزو الکتریک Piezo Electric Injector



انواع و نحوه عملکرد سوخت پاش (انژکتور) دیزل

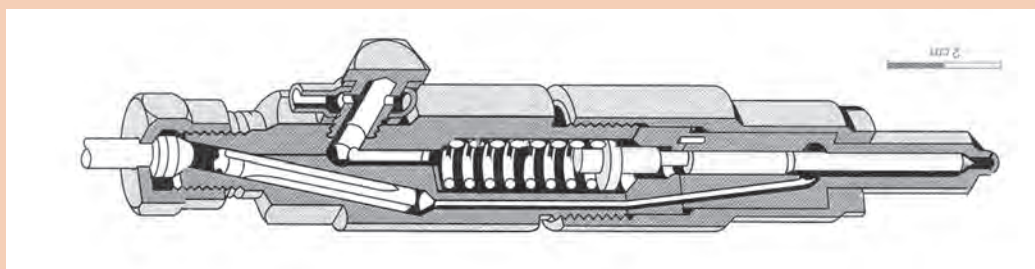
فیلم آموزشی



کار کلاسی

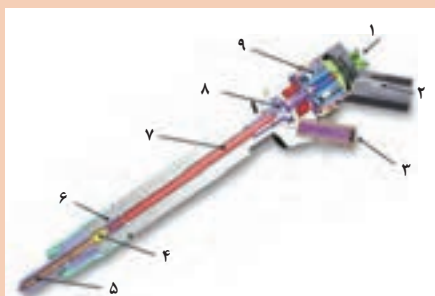


۱ با توجه به شکل ۴۷ نام و وظیفه اجزای انژکتور مکانیکی را در جدول زیر بنویسید؟



شکل ۴۷- اجزای انژکتور مکانیکی

اجزا و عملکرد سیستم انژکتور مکانیکی		
شماره	نام قطعه	وظیفه
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		
۷		
۸		



۲ با توجه به شکل ۴۸ نام و وظیفه اجزا انژکتور الکترومغناطیسی را در جدول زیر بنویسید؟

شکل ۴۸- اجزای داخلی انژکتور الکترومغناطیک

اجزا و عملکرد سیستم انژکتور الکترومغناطیک		
شماره	نام قطعه	شرح عملکرد
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		
۷		
۸		
۹		

۳ با توجه به تصاویر، جاهای خالی را در جدول زیر کامل کنید؟

	وضعیت سولنوئید	غیرفعال
	وضعیت سوپاپ	بسته است
	برگشت سوخت	.....
	وضعیت سوزن انژکتور	با فشار فنر سوراخ‌های نازل بسته‌اند.

	.....	وضعیت سولنوئید
	.....	وضعیت سوپاپ
	باز است - فشار پشت پیستون انژکتور کم می شود	برگشت سوخت
	با فشار سوخت به مخروط فشاری سوزن بلند می شود و پاشش انجام می شود.	وضعیت سوزن انژکتور

شکل ۴۹- عملکرد انژکتور الکترومگنتیک

در انژکتورهای الکترومگنتیک و پیزوالکتریک حداکثر کورس حرکتی پلانجر سوزن انژکتور در حدود ۰/۰۵ میلی متر است.

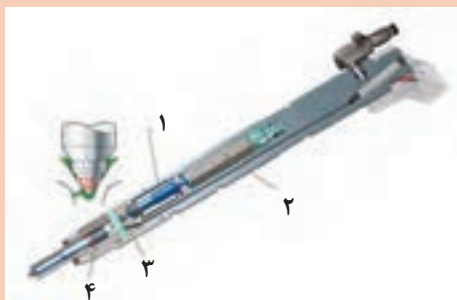
نکته



کار کلاسی



۱ با توجه به شکل ۵۰ نام و وظیفه اجزای انژکتور پیزوالکتریک را در شکل جدول زیر بنویسید.



شکل ۵۰- اجزای داخلی انژکتور پیزوالکتریک

اجزای داخلی انژکتور پیزوالکتریک		
شماره	نام قطعه	شرح عملکرد
۱		
۲		
۳		
۴		

۲ شباهت و تفاوت‌های انژکتورهای الکترومغناطیس و پیزوالکتریک را بنویسید.
نازل: نازل همان سوخت‌پاش هست که سوخت را به صورت پودر شده به داخل محفظه احتراق می‌پاشد.



شکل ۵۱- نازل سوراخ‌دار و زبانه‌دار

۱ در خصوص انواع نازل و انواع زاویه پاشش انژکتورها پژوهش کنید.
 ۲ با جستجو در منابع کتابخانه‌ای و اینترنت، در خصوص سیستم سوخت‌رسانی خودروهای دیزل که دارای هر کدام از انواع انژکتور می‌باشند، پژوهش و جدول زیر را تکمیل نمایید.

پژوهش
کنید



شماره	نام خودرو	شرکت سازنده خودرو	نوع سیستم سوخت‌رسانی	نوع انژکتور استفاده شده
۱				
۲				
۳				
۴				

روش‌های عیب‌یابی سیستم و اجزای سوخت‌رسانی دیزل

جهت انجام عیب‌یابی سیستم سوخت‌رسانی دیزل، اولین گام توجه و شناسایی نشانه‌های عیوب و پرکردن چک‌لیست عیب‌یابی (جدول زیر) می‌باشد. باید توجه داشت که در تمام این مراحل، فرض بر این است که اجزاء مکانیکی موتور کاملاً سالم هستند.

نمونه‌ای از چک لیست عیب یابی سیستم سوخت‌رسانی دیزل

نوع خودرو:	نوع موتور:	نوع سیستم سوخت‌رسانی:
موارد کنترلی	وضعیت	دستور تعمیراتی
گوش دادن به اظهارات مشتری		
بررسی نشستی و گشتاورسنجی اتصالات مدار سیستم سوخت‌رسانی		
بررسی چشمی فیوزها و اتصالات الکتریکی و اتصالات باطری		
بررسی صدای غیرعادی سیستم سوخت‌رسانی		
بررسی چشمی رنگ دود آگزوز		
عیب‌یابی با دستگاه عیب‌یاب		
بررسی مقاومت، ولتاژ و جریان قطعه الکتریکی		
بررسی مدار سیم‌کشی قطعه الکتریکی		
اختلاف توان سیلندرها و افت قدرت موتور		
بررسی وجود هوا در سیستم سوخت‌رسانی		
تست اندازه‌گیری مقدار سوخت برگشتی		
تست فشارسنجی مدار فشار ضعیف و فشار قوی		
بررسی تایم پاشش سوخت		
بررسی آلایندگی با دستگاه آنالیزور گازهای خروجی و کدرسنجی		

نکته

بیشتر قطعات و دستگاه‌های مکانیکی و کنترل الکترونیکی سیستم سوخت‌رسانی دیزل، قطعات ویژه‌ای هستند و اغلب مشکلی ندارند. هرگز آنها را عجولانه دست کاری نکنید.



۱- گوش دادن به اظهارات مشتری:

گاهی اوقات مشتری از طرز کار سیستم سوخت‌رسانی دیزل آگاهی ندارد، با این وجود گوش دادن به مشکلاتی که راننده عنوان می‌کند، تعمیرکار را در یافتن عیوب تا حد زیادی یاری می‌دهد.

۲- بررسی نشتی و گشتاورسنجی اتصالات مدار سیستم سوخت‌رسانی:

الف) نشتی خارجی: این نشتی در اثر گشتاور نامناسب اتصالات (اعلام شده در کتاب راهنمای تعمیرات) و یا در اثر فرسودگی قطعات ایجاد می‌گردد. بنابراین، همان‌طور که در پودمان قبلی بیان شده، ابتدا به بررسی چشمی مسیر انتقال سوخت، اتصالات و واشرهای آب‌بندی در حالت موتور خاموش و سپس در حالت موتور روشن پرداخته شده و در نهایت گشتاورسنجی اتصالات صورت می‌پذیرد.

ب) نشتی داخلی: این نشتی سوخت در داخل موتور بوده و می‌تواند موجب افزایش بیش از حد سطح روغن و رقیق شدن آن شود.



شکل ۵۲- یک نوع نشتی سیستم سوخت‌رسانی

۳- بررسی چشمی فیوزها و اتصالات الکتریکی و اتصالات باطری:

اتصالات الکتریکی و اتصالات باطری از نظر ظاهری (لهیدگی، پارگی سیم‌ها، سولفات‌ها شدن کانکتورها و ...) بررسی می‌شود.



شکل ۵۳- بررسی چشمی اتصالات الکتریکی

۴- بررسی صدای غیرعادی سیستم سوخت‌رسانی:

در بررسی صداهای غیرعادی، ابتدا خصوصیت صدای غیرعادی (برخورد، ساییدگی و ...) تشخیص داده شده و سپس منبع تولیدکننده صدا جست‌وجو شود. یکی از مثال‌های شایع می‌توان به صدای برخورد لوله‌های فشار قوی در اثر شل بودن بست‌ها اشاره نمود.



با مراجعه به تعمیرکاران مجرب خودروی دیزل، نحوه تشخیص عیوب سیستم سوخت‌رسانی دیزل را از طریق صدا پژوهش کنید.

۵- بررسی چشمی رنگ دود اگزوز:

وقتی که موتور دیزل در وضعیت فنی عالی باشد، رنگ گاز اگزوز با بار نرمال بی‌رنگ و شفاف است، مهم‌ترین عامل مؤثر در رنگ گازهای خروجی، بخار آب و هیدروکربن‌های نسوخته و یا سوختن روغن در اتاق احتراق است. بنابراین، همان‌طور که قبلاً در کتاب سرویس و نگهداری بیان شده، وقتی گاز اگزوز به رنگ سیاه، آبی و سفید باشد، موتور در وضعیت فنی عالی، نیست و این عیب می‌تواند از سیستم سوخت‌رسانی باشد.



شکل ۵۴- چند رنگ دودهای خروجی



با مراجعه به تعمیرکاران مجرب خودروی دیزل، نحوه تشخیص عیوب سیستم سوخت‌رسانی دیزل را از طریق رنگ دودهای خروجی پژوهش کنید.

۶- عیب‌یابی با دستگاه عیب‌یاب:

جهت بررسی عیب قطعات الکترونیکی از جمله حسگرها (حسگرها)، عملگرها و ECU در سیستم‌های سوخت‌رسانی کنترل الکترونیکی همانند خودروهای بنزینی انژکتوری، براساس کتاب راهنمای تعمیرات سیستم دیزل آن خودرو نیاز به دستگاه عیب‌یاب می‌باشد. (شکل ۵۵)



شکل ۵۵- استفاده از دستگاه عیب‌یاب

۱ در بعضی مواقع هنگام بررسی عیب توسط دیاگ خطاهایی ثبت شده است که دلیل آن خرابی قطعه نیست و ممکن است در اثر بد کار کردن موتور و عیب در سیستم سوخت‌رسانی این عیب ثبت شده است. به‌عنوان مثال می‌توان به خطاهایی نظیر عملکرد حسگر اکسیژن و یا فشار ورودی مانیفولد اشاره نمود. که بایستی طبق دستور تعمیراتی به بررسی دقیق عملکرد موتور و سیستم سوخت‌رسانی پرداخت.

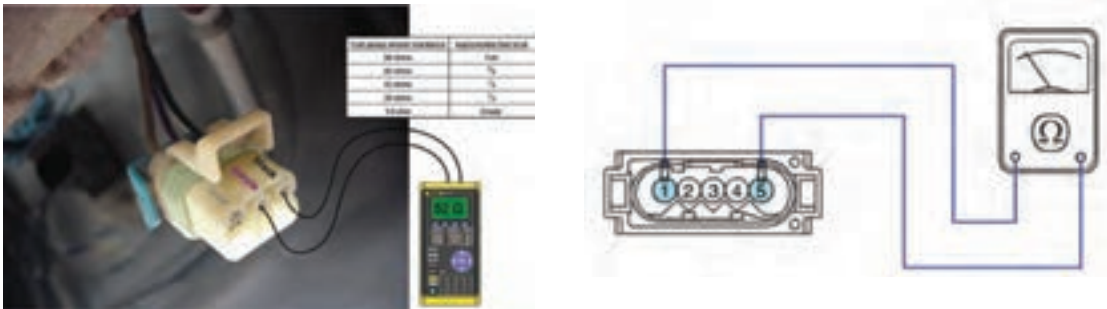
۲ در بعضی مواقع با روش‌های عیب‌یابی گفته شده نمی‌توان

به عیب قطعات پی برد و تعمیرکار مجبور است که به کمک قطعه تستی و یا تعویض قطعه اقدام به عیب‌یابی نماید.



۷- بررسی مقاومت، ولتاژ و جریان قطعه الکتریکی:

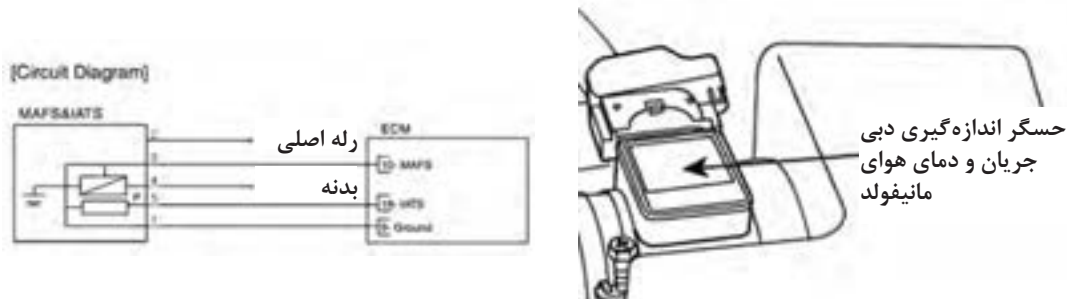
با آزمایش مقاومت الکتریکی، ولتاژ و جریان قطعه مطابق با راهنمای تعمیراتی سازنده تا حدودی می‌توان به سالم یا خراب بودن قطعه الکتریکی پی برد



شکل ۵۶- آزمایش مقاومت داخلی قطعه

۸- بررسی مدار سیم‌کشی قطعه الکتریکی:

به کمک نقشه‌های سیم‌کشی مطابق با کتاب تعمیرات خودرو بایستی ارتباط سیم‌کشی قطعه با ECU و دیگر قطعات نظیر جعبه فیوز، رله‌ها، سویچ و بدنه خودرو (منفی باتری) اطمینان پیدا کنیم.



شکل ۵۷- بررسی مدار سیم‌کشی قطعه

۹- بررسی اختلاف توان سیلندرها و افت قدرت موتور:

برخی اشکالات در سیستم سوخت‌رسانی موتور موجب اختلاف توان سیلندرها و افت قدرت موتور می‌گردد، شناسایی آنها با انجام تست‌های قدرت‌سنجی (پاور بالانس) موتور که قبلاً در کتاب سرویس و نگهداری بیان شده، امکان‌پذیر است.

نکته

طی آزمایش حرکتی در حالی که خودرو زیر بار سنگین است یا از سربالایی بالا می‌رود، موتور میل به خاموش شدن دارد.



فیلم آموزشی

فیلم آزمایش عملکرد احتراق سیلندرهای موتور در حالت درجا



کار کلاسی

با توجه به فیلم آموزشی بالا، تفاوت در روش قدرت‌سنجی سیلندرها (تک شدن موتور) در سیستم سوخت‌رسانی مکانیکی و الکتریکی را در کلاس بحث کنید و جدول زیر را کامل کنید.



قدرت‌سنجی سیلندرهای موتور دیزلی	
نحوه اجرا	از کار انداختن پاشش انژکتورها
قطع پاشش انژکتورها شل کردن لوله‌های ورودی	در سیستم سوخت‌رسانی مکانیکی
قطع پاشش انژکتورها توسط قطع پاشش انژکتورها با جدا کردن انژکتورهای هر سیلندر	در سیستم سوخت‌رسانی کنترل الکتریکی

۱۰- بررسی وجود هوا در سیستم سوخت‌رسانی:

اگر در مدار سوخت، هوا وجود داشته باشد موتور با استارت زیاد روشن شده و یا روشن نمی‌شود. روش هواگیری قبلاً در پودمان سرویس دیزل بیان شده است.

فیلم آموزشی

هواگیری مدار سوخت‌رسانی ریل مشترک



کار کلاسی

با مشاهده فیلم آموزشی بالا به سوالات زیر پاسخ دهید.



- ۱ محل پیچ هواگیری این سیستم کجاست؟
- ۲ نحوه فعال کردن پمپ اولیه در این سیستم چگونه است؟
- ۳ تفاوت هواگیری در سیستم سوخت‌رسانی مکانیکی و ریل مشترک با کنترل الکتریکی را بنویسید؟



شکل ۵۸- تست اندازه‌گیری مقدار سوخت برگشتی انژکتورها

۱۱- تست اندازه‌گیری مقدار سوخت برگشتی (Off-Leak):

در سیستم سوخت‌رسانی دیزل با اندازه‌گیری مقدار سوخت برگشتی برخی از پمپ‌ها و یا برخی از انژکتورها و مقایسه آنها با مقدار مناسب (اعلام شده در کتاب راهنمای تعمیرات) تا حدودی می‌توان به میزان لقی قطعات داخلی و یا چسبندگی پمپ و یا انژکتور پی برد.

معمولاً در صورتی که مقدار سوخت برگشتی از هر انژکتور بیشتر یا کمتر از بقیه انژکتورها باشد، آن انژکتور معیوب می‌باشد.

نکته



فیلم آزمایش اندازه‌گیری مقدار سوخت برگشتی انژکتورها

فیلم آموزشی



با توجه به فیلم چرا سوخت برگشتی انژکتور خراب با بقیه فرق دارد؟

کار کلاسی

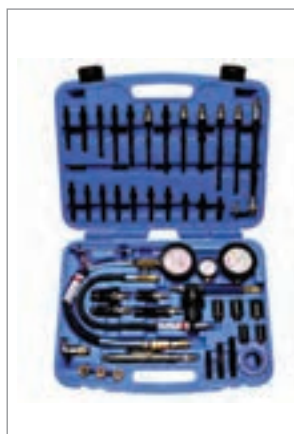


۱۲- تست فشارسنجی مدار فشار ضعیف و فشار قوی:

با اندازه‌گیری فشار در مدار فشار ضعیف و فشار قوی سوخت با ابزار مناسب، به عیوب ناشی از پمپ فشار ضعیف و یا سوپاپ برگشت مدار فشار ضعیف و یا پمپ انژکتور می‌توان پی برد. فشارسنج در مسیر مدار سیستم سوخت قرار می‌گیرد و فشار باید متناسب با دفترچه راهنمای تعمیرات باشد.

در سیستم سوخت‌رسانی کنترل الکترونیکی با توجه به وجود حسگر فشار سوخت، به کمک دستگاه عیب‌یاب هم می‌توان فشار مدار سوخت‌رسانی را بررسی کرد.

نکته



شکل ۵۹- بررسی فشار مدار سوخت‌رسانی دیزل به وسیله ابزار اندازه‌گیری



فیلم آزمایش فشار سوخت در موتور دیزل

۱ با مشاهده فیلم پیوست به سوالات زیر پاسخ دهید.

۲ با توجه به فیلم جدول زیر را کامل کنید؟

بررسی فشار سوخت مدار موتور دیزل	
میزان فشار مورد قبول	مدار
	فشار ضعیف
	فشار قوی

۳ تغییرات فشار در مدار فشار ضعیف و فشار قوی با تغییرات دور موتور چگونه است؟

۱۳- بررسی تایم پاشش سوخت:

جهت تنظیم زمان پاشش سوخت در موتورهای با سیستم سوخت‌رسانی ردیفی میل بادامک‌دار، تایمینگ پمپ با موتور حائز اهمیت است و در پمپ‌های تک‌واحدی و انژکتورهای تک‌واحدی، تایم میل سوپاپ موتور مورد اهمیت می‌باشد.



شکل ۶۰- بررسی تایم پاشش سوخت

در صورت تنظیم نبودن تایم پاشش سوخت، احتمال عدم روشن شدن موتور یا بد روشن شدن موتور با دود زیاد و همچنین افت قدرت موتور می‌باشد. تنظیم زمان مناسب پاشش بر اساس دو کتاب، راهنمای تعمیرات سیستم سوخت‌رسانی و راهنمای تعمیرات موتور سازنده خودرو تنظیم می‌شود.

۱۴- بررسی آلاینده‌گی با دستگاه آنالیزور گازهای خروجی و کدرسنجی:

همان‌طور که استانداردها در، کتاب دانش فنی پودمان بازرسی و کنترل کیفیت در تعمیرات خودرو و پودمان پدیده احتراق و تاثیر انواع سوخت‌های جایگزین روی آن و نیز در کتاب سوخت و جرقه پودمان سیستم سوخت‌رسانی بیان شده، میزان غلظت گازهای خروجی را با دستگاه آنالیزور گازهای خروجی (شکل ۶۱) و تست کدوری دود را با دستگاه تست کدوری دود خودروهای دیزلی (شکل ۶۲) می‌توان تعیین کرد. استاندارد آلاینده‌گی یورو، انتشار اکسیدهای نیتروژن (NOx)، هیدروکربن‌ها (THC)، هیدروکربن‌های بدون متان (NMHC)، مونوکسیدکربن (CO) و ذرات معلق (PM) را در بر دارد. افزایش هر کدام از آلاینده‌ها در گازهای خروجی در صورت سالم بودن موتور و تایمینگ آن استاندارد بودن سوخت مورد استفاده، می‌تواند بیان‌کننده نقصی در هر یک از اجزای سیستم سوخت‌رسانی باشد.



شکل ۶۲- دستگاه تست کدري دود خودروهای ديزلی



شکل ۶۱- قرار دادن لوله دستگاه کنترل آلاینده‌های درون لوله اگزوز

در مورد تمامی مقادیر مجاز استانداردهای آلاینده‌های خودروهای سواری دیزلی پژوهش کنید.

پژوهش
کنید



عیب‌یابی و رفع عیب:

برای کنترل سیستم سوخت‌رسانی موتور دیزل می‌توان طبق جدول زیر عمل کرده و در صورت مشاهده خرابی در این سیستم آن را برطرف کنید.

عیب‌یابی و رفع عیب		
رفع عیب	علت	عیب
حسگر دور موتور دیزل را بررسی کنید.	حسگر دور موتور دیزل	موتور دیزل روشن نمی‌شود
سوخت را مطابق با دستورات تأمین کنید.	سوخت تمام شده یا نوع سوخت نادرست است	
سیستم سوخت را هواگیری کنید.	وجود هوا در سیستم سوخت	
مسیر سوخت کم‌فشار را باز کنید.	مسیر سوخت کم‌فشار مسدود است یا نشتی دارد	
فیلتر را بررسی و آن را تمیز کرده و یا تعویض کنید.	فیلتر سوخت گرفته است و یا سوپاپ سرریز فیلتر سوخت بسته نمی‌شود	
پمپ تغذیه سوخت را بررسی کرده و در صورت لزوم تعمیر و یا تعویض کنید.	پمپ تغذیه سوخت خراب است یا اشکال در کنترل برق سیستم تغذیه سوخت	
مدار شارژ و باتری بررسی شود و یا باتری را تعویض کنید.	ضعیف بودن باتری	
مدار پیش گرم‌کن را بررسی کنید و دستگاه کنترل پیش گرم‌کن را بررسی کنید و یا سرپیچ پیش گرم‌کن را تعویض کنید.	اشکال مدار پیش گرم‌کن، سرپیچ پیش گرم‌کن کار نمی‌کند	
حسگر دمای خنک‌کننده را تعویض کنید.	ارسال اطلاعات نادرست حسگر دمای خنک‌کننده در زمستان	

اشکال پمپ سوخت پرفشار و یا سیستم کنترل ریل سوخت پرفشار	پمپ سوخت پرفشار یا سیستم کنترل ریل سوخت پرفشار را بررسی کنید.
سوپاپ مغناطیس انژکتور درست عمل نمی کند	سوپاپ مغناطیس انژکتور را بررسی کنید. اگر انژکتور را تعویض کرده اید، کد IQA انژکتور جدید را در ECU وارد کنید.
ECU درست عمل نمی کند	ECU را بررسی کنید. اگر ECU را تعویض کرده اید، IQA را در انژکتور جاری وارد کنید. بعد از وارد کردن کد، انژکتور و ECU، با هم درگیر می شوند. از تعویض آنها خودداری کنید.
سوخت نامناسب	سوخت مناسب مطابق با مشخصات تغذیه کنید.
مسیر سوخت کم فشار مسدود است یا نشتی دارد	مسیر سوخت کم فشار را باز کنید.
وجود هوا در سیستم سوخت	سیستم سوخت را هواگیری کنید.
مسیر یا پمپ سوخت پرفشار	مسیر یا پمپ سوخت پرفشار را بررسی کنید.
پمپ سوخت پرفشار یا مدار کنترل انژکتور	پمپ سوخت پرفشار یا مدار کنترل انژکتور را بررسی کنید.
در زمستان یا در مناطق سرد، سوخت استفاده شده با مشخصات منطقه سازگار نیست و باعث غلظت و سفتی می شود.	سوخت را مطابق با مشخصات منطقه تغذیه کنید. از سوخت رقیق تر مطابق با دمای محیط کار موتور استفاده کنید.
وجود هوا در سیستم سوخت	سیستم سوخت را هواگیری کنید.
اشکال مدار پیش گرم کن	مدار پیش گرم کن را بررسی کنید.
مسیر سوخت کم فشار مسدود است یا نشتی دارد	مسیر سوخت کم فشار را بررسی کنید.
فشار مسیر سوخت پرفشار کم است	مسیر سوخت پرفشار را بررسی کنید.
دستگاه تنظیم فشار ریل سوخت پرفشار	دستگاه تنظیم فشار ریل سوخت پرفشار را بررسی کنید.
اشکال انژکتور	انژکتور را بررسی کرده و تعویض کنید.
حسگر موقعیت پدال خراب است	حسگر موقعیت پدال را بررسی و تعمیر و یا تعویض کنید.
سوخت نامناسب	سوخت مناسب مطابق با مشخصات و دمای محیط انتخاب کنید.
اشکال انژکتور یا اتصال نادرست مدار	اتصالات مدار رابط انژکتور را بررسی کرده و یا انژکتور را تعویض کنید
حسگر دمای خنک کننده.	حسگر دمای خنک کننده را بررسی و تعویض کنید.
اشکال انژکتور	انژکتور را بررسی کرده و تعمیر کنید.

موتور پس از روشن شدن خاموش می شود، ولی می توان دوباره آن را روشن کرد

موتور دیزل به سختی روشن می شود

موتور دیزل در حالت دور آرام با سرعت زیاد کار می کند

عطسه زدن در مانیفولد ورودی طی زمان گرم شدن موتور و شتاب گرفتن

اتصال لوله اگزوز شل است یا شکسته است.	اتصال لوله اگزوز را سفت کنید یا لوله اگزوز را تعویض کنید.	صدای نشت گاز
انژکتور یا سرپیچ پیش گرم کن شل است.	انژکتور یا سرپیچ پیش گرم کن را سفت کنید. واشر را تعویض کنید.	
مانیفولد اگزوز شل است.	مانیفولد اگزوز را سفت کنید.	
مشکل سوخت	سوخت را مطابق با مشخصات تغذیه کنید.	لرزش موتور در حالت دور آرام
وجود آب یا هوا در سیستم سوخت	آب و هوا را از سیستم سوخت تخلیه کنید.	
مسیر سوخت کم فشار مسدود است یا نشتی دارد	قطعات و مسیر سوخت کم فشار را بررسی کنید.	
اشکال انژکتور	انژکتور را بررسی کرده و تعمیر کنید.	
انژکتور یک و یا چند سیلندر چسبندگی دارد	انژکتور را تعویض کنید. در صورت تعویض انژکتور، باید کد IQA را در ECU وارد کنید.	
فشار اولیه انژکتور خیلی کم است	فشارریل سوخت پرفشار را بررسی کرده یا انژکتور را تعویض کنید و یا سوپاپ فشار پمپ انژکتور بررسی شود.	
کنترل انژکتور سوخت نادرست	انژکتور را تعمیر کنید. در صورت تعویض انژکتور، باید کد IQA را در ECU وارد کنید.	
مدار انژکتور	مدار انژکتور را بررسی کنید.	
مدار انژکتور معیوب و یا لوله فشارقوی شکسته است.	سیم رابط را بررسی کرده و تعمیر یا تعویض کنید و لوله فشارقوی را تعویض کنید.	
لوله فشارقوی متصل به انژکتور شل است	لوله انژکتور را محکم کنید.	
حسگر فشار ریل سوخت پرفشار خراب است	حسگر فشارریل سوخت پرفشار را بررسی و تعویض کنید.	
سیستم تنظیم فشار ریل سوخت پرفشار	سوپاپ اندازه گیری و سوپاپ برگشت سوخت را بررسی کرده و در صورت لزوم تعویض کنید.	
پمپ سوخت پرفشار	پمپ سوخت پرفشار را بررسی و تنظیم کنید.	
مشکل سوخت	سوخت را مطابق با مشخصات تغذیه کنید.	
سیستم وکیوم	رگولاتور وکیوم EGR را بررسی کنید.	
فیلتر هوا مسدود است	توری فیلتر را تمیز یا تعویض کنید.	
خنک کن هوای ورودی گرفته است.	خنک هوا را تمیز کنید.	
لوله اگزوز گرفته است، خیلی بلند است، قطر آن کم است، یا پیچ و خم آن زیاد است.	دوده داخل لوله اگزوز را تمیز کنید. لوله اگزوز را با قطعات کافی دوباره نصب کنید. تعداد زانویی ها نباید از ۳ عدد بیشتر باشد	توان موتور کم است
مسیر سوخت کم فشار مسدود است یا نشتی دارد.	مسیر سوخت کم فشار را بررسی کنید	
پمپ تغذیه سوخت خراب است	پمپ تغذیه سوخت را بررسی کرده و در صورت لزوم تعمیر و یا تعویض کنید.	
خرابی توربوشارژر	توربوشارژر را تعمیر یا تعویض کنید.	

موقعیت نادرست یا خرابی حسگر پدال گاز	موقعیت پدال یا حسگر موقعیت پدال را تعمیر و یا پدال را تعویض کنید.
نشستی پشت کمپرسور توربوشارژر	واشر توربوشارژر را بررسی کنید.
حسگر دمای خنک کننده	حسگر دمای خنک کننده را بررسی و تعمیر کنید.
دمای گاز اگزوز خیلی زیاد است	فشار انژکتور و سیستم کنترل انژکتور را بررسی کنید.
حسگر فشار ریل سوخت پرفشار خراب است.	حسگر فشار ریل سوخت پرفشار را بررسی و تعمیر کنید.
اشکال در انژکتور یا پمپ پرفشار سوخت	انژکتور یا پمپ سوخت پرفشار را بررسی و تعمیر و یا تعویض کنید.
حسگر دمای خنک کننده.	حسگر دمای خنک کننده را بررسی و تعمیر کنید
وجود هوا و آب در سیستم سوخت.	سیستم سوخت را هواگیری کنید
در ابتدای استارت موتور، سوخت در سیلندرها محترق نمی شود.	سرعت و بار موتور را افزایش داده و مدت بیشتری با آن کار کنید.
مسیر سوخت کم فشار مسدود است	مسیر سوخت کم فشار و سوپاپ برگشت را تمیز کنید.
اشکال در تایمینگ پمپ انژکتور و یا میل بادامک موتور	تایم پمپ و یا میل بادامک موتور را بررسی کنید.
اشکال مدار پیش گرم کن	مدار پیش گرم کن را بررسی کنید.
موتور دیزل با بار زیاد کار می کند.	بار موتور را کم کنید و در محدود مجاز قرار دهید.
اشکال در فشار سیستم تغذیه سوخت	فشار را بررسی کنید در صورت خرابی سوپاپ کنترل فشار آن را تعویض کنید.
توری فیلتر هوا مسدود است، مقدار هوای ورودی کافی نیست.	گرد و غبار فیلتر را تمیز کرده در صورت لزوم توری فیلتر را تعویض کنید.
خنک کن هوای ورودی (اینتر کولر) گرفته است.	اینتر کولر را تمیز کنید.
حسگر دمای خنک کننده.	حسگر دمای خنک کننده را بررسی و تعمیر کنید
خرابی توربوشارژر	توربوشارژر را تعمیر یا تعویض کنید
کیفیت اسپری و کار انژکتور خوب نیست.(چکه می کند)	انژکتور و مدار انژکتور را بررسی کنید
رگولاتور وکیوم یا لوله وکیوم خراب است.	لوله اتصال و رگولاتور و سیستم وکیوم EGR را کنترل کرده و تعمیر یا تعویض کنید.
مشکل سوخت	سوخت را مطابق با مشخصات تغذیه کنید.
حسگر دمای خنک کننده	حسگر دمای خنک کننده را بررسی و تعمیر کنید.
دمای گاز اگزوز خیلی زیاد است.	فشار انژکتور و سیستم کنترل انژکتور را کنترل کنید.
سیستم اگزوز مسدود است.	سیستم اگزوز را تمیز کنید

دود سفید

دود سیاه اگزوز

موتور خیلی داغ می کند

روش‌های باز کردن، بررسی تعمیر، تعویض و تنظیم اجزا سیستم سوخت‌رسانی دیزل و تایم‌گیری پمپ اصلی با موتور خودرو

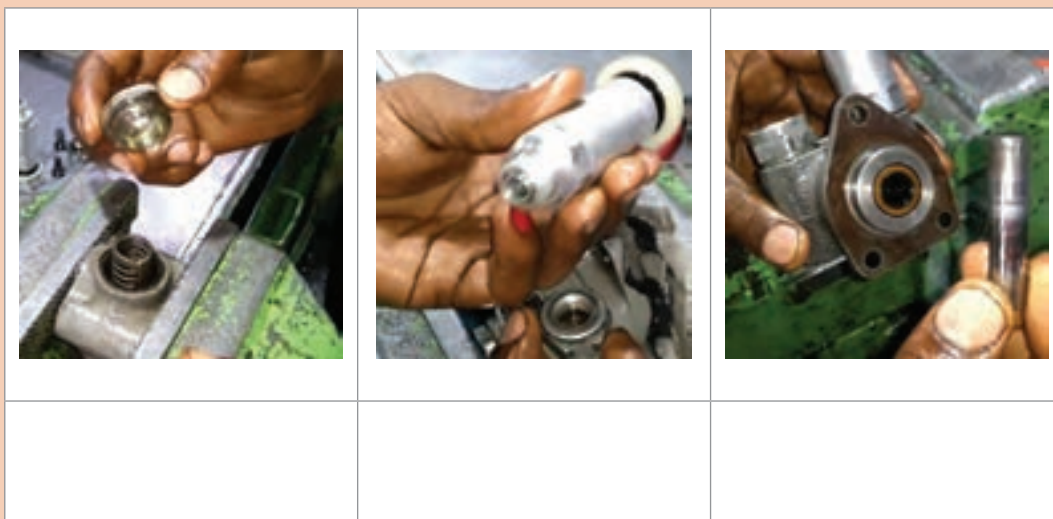
پس از پر کردن چک لیست و عیب‌یابی اولیه و مشخص شدن عیب در سیستم سوخت‌رسانی و نیاز به باز کردن قطعات سیستم سوخت، اقدامات تعمیراتی صورت می‌گیرد. روش باز کردن، تعمیر، بستن، تنظیم و آزمایش پمپ و انژکتور و مدارات الکتریکی با توجه به دستورالعمل کتاب تعمیرات خودرو انجام می‌شود.

با جست‌وجو در منابع کتابخانه‌ها و اینترنت، نحوه پلاک‌خوانی پمپ‌های انژکتور دیزل و نیز فشار پاشش پمپ‌های انژکتور دیزلی مکانیکی را بیابید.

۱- پمپ اولیه:

فیلم روش باز کردن، تعمیر و بستن اجزاء یک نوع پمپ اولیه

با توجه به فیلم‌های آموزشی و راهنمای هنرآموز زیر نویس تصاویر شکل ۶۳ را کامل کنید.



شکل ۶۳- برخی از مراحل سرویس و تعمیر پمپ اولیه

پژوهش
کنید



فیلم
آموزشی



کار کلاسی



۲- پمپ اصلی: الف) پمپ انژکتور ردیفی:

فیلم روش باز و بستن اجزاء یک نوع پمپ انژکتور ردیفی

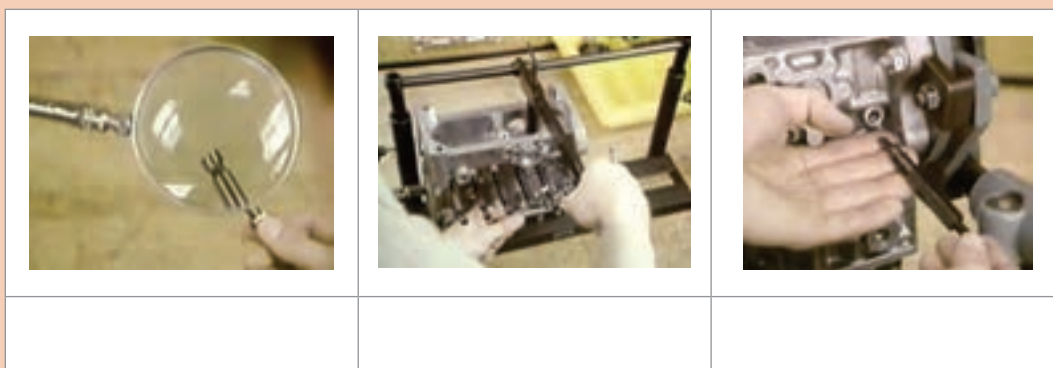
فیلم
آموزشی



کار کلاسی



با توجه به فیلم‌های آموزشی و راهنمای هنرآموز زیر نویس تصاویر شکل ۶۴ را کامل کنید.



شکل ۶۴- برخی از مراحل سرویس و تعمیر پمپ انژکتور ردیفی

دستگاه تست و تنظیم پمپ انژکتور ردیفی:

بعد از باز کردن پمپ انژکتور ردیفی از روی موتور می‌توان، عملکرد آنها را توسط دستگاه تست و تنظیم پمپ انژکتور بررسی و تنظیم نمود.

فیلم
آموزشی



کار کلاسی



۱) روش کار با دستگاه تست پمپ انژکتور ردیفی

۲) روش تنظیم تایم یک نوع پمپ انژکتور ردیفی بر روی موتور

با توجه به فیلم‌های آموزشی و راهنمای هنرآموز شکل ۶۵ را کامل کنید.

پمپ انژکتور ردیفی با کوپلینگ به دستگاه متصل شده و لوله‌های دستگاه به پمپ نصب می‌شود.





شکل ۶۵- دستگاه آزمایش و تنظیم یک نوع پمپ انژکتور ردیفی

ب) پمپ انژکتور دوار:

فیلم روش باز و بستن اجزاء یک نوع پمپ انژکتور دوار

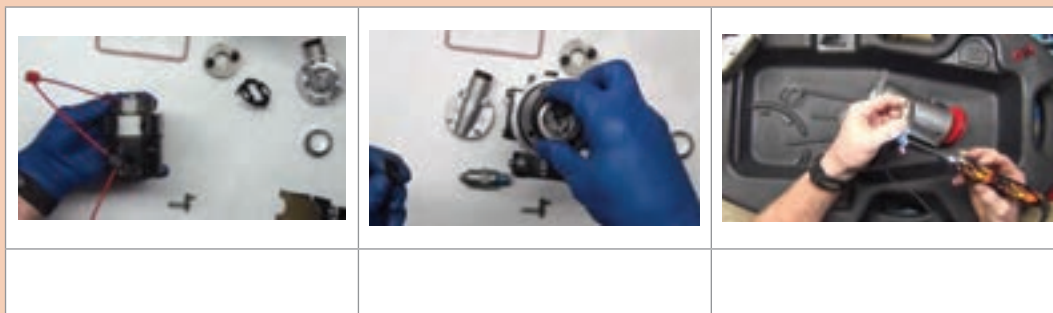
فیلم
آموزشی



کار کلاسی



با توجه به فیلم‌های آموزشی و راهنمای هنرآموز زیر نویس شکل ۶۶ را کامل کنید.



شکل ۶۶- برخی از مراحل سرویس و تعمیر پمپ انژکتور دوار

- ۱ روش کار با دستگاه تست پمپ انژکتور دوار
- ۲ روش تنظیم تایم یک نوع پمپ انژکتور دوار بر روی موتور

فیلم
آموزشی





با توجه به فیلم‌های آموزشی و راهنمای هنرآموز زیر نویس شکل ۶۷ را کامل کنید.

<p>پمپ دوار با کوپلینگ به دستگاه متصل شده و لوله‌های دستگاه به پمپ نصب می‌شوند.</p>	
	
<p>چرخاندن پمپ با توجه به حرکت عقربه</p>	

شکل ۶۷- دستگاه آزمایش و تنظیم یک نوع پمپ انژکتور دوار

(ج) پمپ تک - پلانجر (تک سیلندر):

فیلم بستن یک نوع پمپ تک - پلانجر (تک سیلندر)

فیلم آموزشی



کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و راهنمای هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل ۶۸ را کامل کنید.

		
	<p>بستن مجموعه سوپاپ فشاری</p>	

شکل ۶۸- برخی از مراحل سرویس و تعمیر یک نوع پمپ تک - پلانجر (تک سیلندر)

د) پمپ واحد:

- ۱) فیلم باز کردن، تعمیر و بستن اجزاء یک نوع پمپ واحد
- ۲) فیلم باز کردن، سرویس، تعمیر، بستن اجزاء و تنظیم و آزمایش یک نوع پمپ واحد

فیلم
آموزشی



کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و راهنمای هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل ۶۹ و ۷۰ را کامل کنید.



شکل ۶۹- برخی از مراحل سرویس و تعمیر یک نوع پمپ واحد

پمپ واحد در جای خودش بسته شده و لوله‌های دستگاه به پمپ بسته می‌شوند.



شکل ۷۰- برخی از مراحل آزمایش و تنظیم یک نوع پمپ واحد

ه) انژکتور واحد:

- فیلم باز کردن، سرویس، تعمیر، بستن اجزاء و تنظیم و آزمایش یک نوع انژکتور واحد

فیلم
آموزشی





با توجه به فیلم آموزشی و راهنمای هنرآموز زیر نویس تصاویر شکل ۷۱ و ۷۲ را کامل کنید.

		
		آزاد کردن اسبک پمپ واحد
		
آزمایش پاشش با سوزن جدید		شستشوی قطعات در دستگاه اولتراسونیک

شکل ۷۱- برخی از مراحل سرویس و تعمیر یک نوع انژکتور واحد

انژکتور واحد در جای خودش بسته شده و لوله‌های دستگاه به پمپ بسته می‌شوند.



شکل ۷۲- برخی از مراحل آزمایش و تنظیم یک نوع انژکتور واحد

نکته



انژکتور واحد زمانی که از کارخانه خارج می‌شود، به یک دستگاه نگهدارنده فنر مجهز شده‌اند. این نگهدارنده پمپ را در حالت تنظیم، تحویل کامل بار خود، نگه می‌دارد، بنابراین هنگام تنظیم آن بر روی موتور، نیاز به تنظیم اولیه نمی‌باشد.

و) سیستم ریل مشترک:

پمپ فشار بالا: محرک پمپ فشار بالا در موتور می‌تواند تسمه تایم، زنجیر، چرخ‌دنده یا میل سوپاپ باشد.

فیلم آموزشی

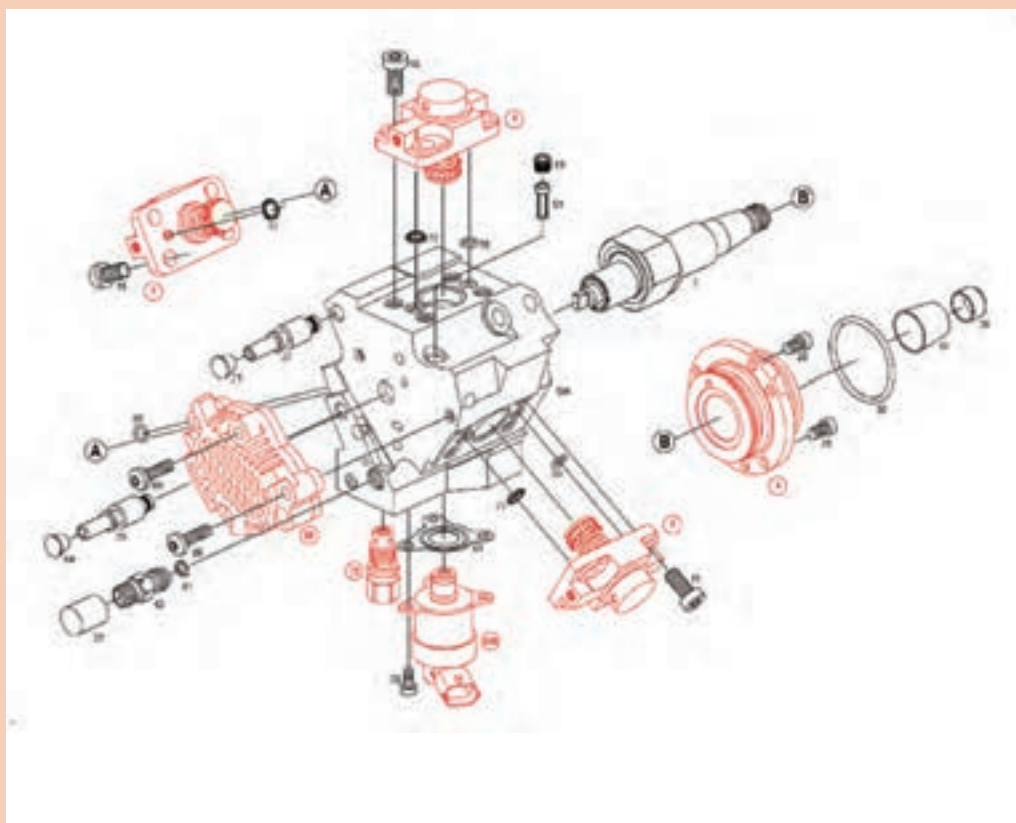


فیلم روش باز کردن، سرویس، تعمیر و بستن پمپ فشار بالا

کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.




شکل ۷۳- قطعات داخلی پمپ فشار بالا

۱ در شکل ۷۴ زیر نویس تصاویر را کامل کنید.

 <p>محور پمپ پیستون پمپ حلقه چند ضلعی خارج از مرکز</p>	
<p>بررسی ظاهری قطعات پمپ فشار بالا</p>	

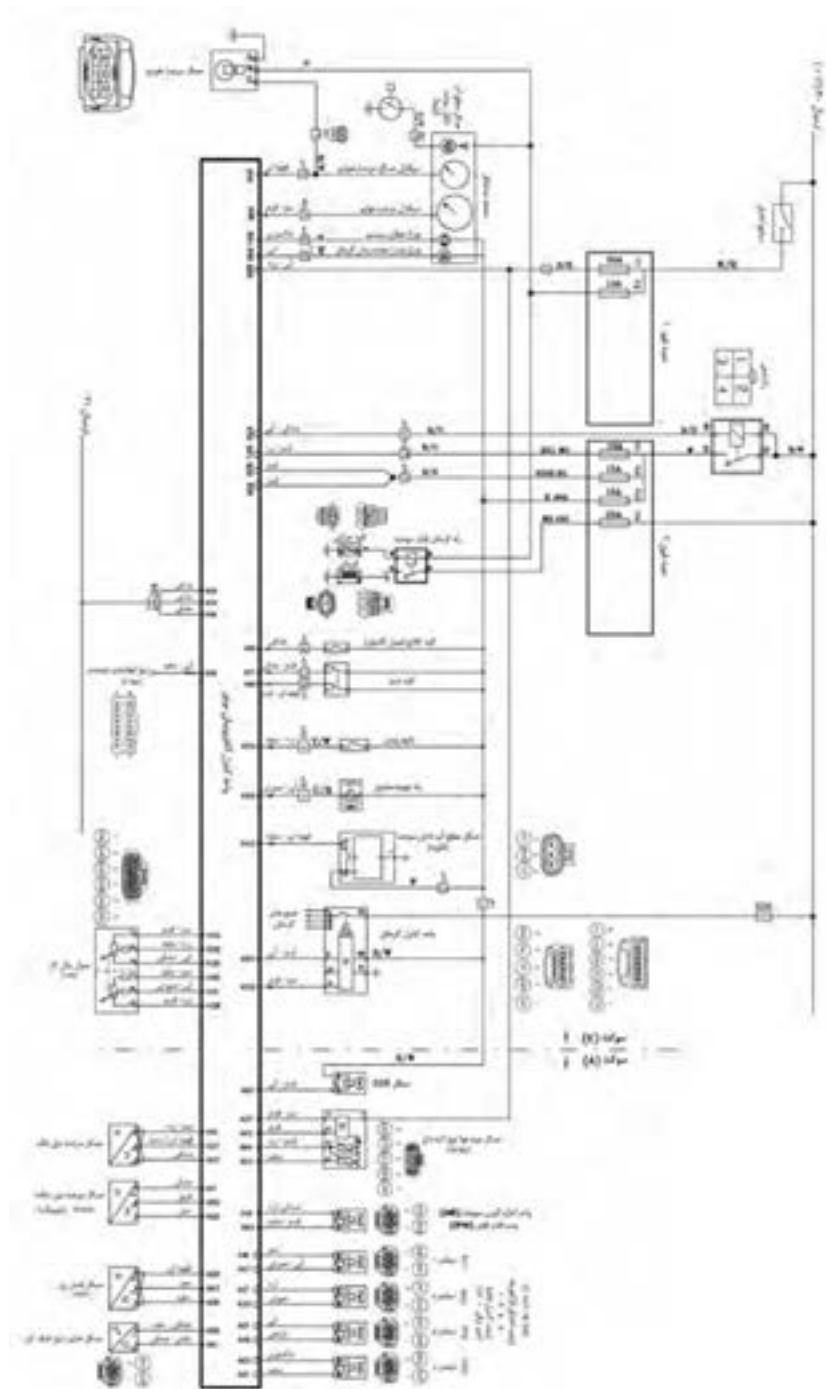
شکل ۷۴- پمپ فشار بالا

۲ در شکل ۷۵ زیرنویس تصاویر را کامل کنید.

شکل ۷۵- برخی از سرویس و تعمیر پمپ فشار بالا

۳ روش بررسی و عیب‌یابی مدار و قطعات الکتریکی در سیستم‌های سوخت‌رسانی الکترومکانیکی ارتباط بین اجزا در سیستم‌های سوخت‌رسانی الکترومکانیکی بسیار بااهمیت بوده و به کمک مدار شماتیک سیم‌کشی سیستم سوخت‌رسانی قابل تشخیص می‌باشد.



شکل ۷۶- یک نمونه مدار شماتیک سیم‌کشی سیستم سوخت‌رسانی (سیستم ریل مشترک نیسان وانت دیزل)



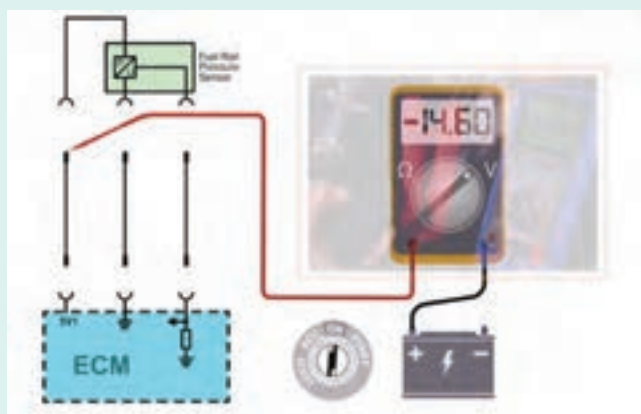
با توجه به شکل ۷۶ و راهنمایی هنرآموز، روش بررسی مدار سیم‌کشی، چند حسگر و چند عملگر را بررسی کنید و جدول ۲-۵ را کامل کنید.

جدول ۱-۵- بررسی مدار سیم‌کشی سیستم سوخت‌رسانی ریل مشترک (نیسان وانت دیزل)

ردیف	نام قطعه	بررسی مدار سیم‌کشی
۱	حسگر آب در فیلتر سوخت	پایه ۱- اتصال بدنه پایه ۲- ارسال سیگنال به پایه K۴۰ ، ECU موتور پایه ۳- تغذیه ۱۲ ولت از فیوز شماره ۱۳ (۱۵ آمپر)
۲	حسگر مقدار جریان هوای ورودی	پایه ۱- پایه ۲- پایه ۳- پایه ۴- پایه ۵-
۳	انژکتورها	پایه ۱- پایه ۲-
۴	واحد کنترل گرم‌کن	پایه ۳۰- پایه ۳۱- پایه ۸۶- پایه D- پایه K-
۵	عملگر EGR	پایه ۱- پایه ۲-
۶	.....	.....



فیلم روش بررسی مدار الکتریکی حسگر فشار سوخت در سیستم ریل مشترک



شکل ۷۷- بررسی اتصال کوتاه در حسگر فشار ریل سوخت



با توجه به شکل ۷۷ و راهنمایی هنرآموز، نحوه بررسی ولتاژ تغذیه و عیب‌یابی اتصال کوتاه حسگر فشار ریل سوخت را بنویسید.

انژکتورها:






دود سیاه آگروز، کم شدن قدرت موتور، بدکار کردن موتور (لرزش و تک کار کردن) از جمله عیوبی است که می‌تواند از انژکتورها باشند. علاوه بر عیب‌هایی که گفته شد، انژکتورها براساس مقدار کارکرد و دستورالعمل سازنده تعویض یا سرویس می‌شوند. نحوه باز کردن و بستن و تنظیم انژکتورها با توجه به دستورالعمل کتاب تعمیرات خودرو انجام می‌شود.

مراحل بازو بسته شدن انژکتورها از روی موتور





با توجه به فیلم آموزشی و راهنمای هنرآموز، برخی از مراحل باز کردن و بسته شدن انژکتور پیزوالکتریک بر روی موتور در شکل ۷۸ را کامل کنید.

توضیح شکل	مرحله باز و بسته کردن
	
	
	
	
	

شکل ۷۸- مراحل باز کردن و بستن انژکتورها

۱ در سوخت‌رسانی الکترومکانیکی دیزل، برای نصب انژکتور جدید باید شماره شناسایی آن توسط دستگاه عیب‌یاب طبق دستورالعمل سازنده به ECU موتور معرفی شود.



شکل ۷۹- نصب انژکتور الکترومکانیکی جدید توسط دستگاه عیب‌یاب

۲ ولتاژ عملکرد انژکتورهای پیزوالکتریک حداکثر تا ۲۰۰ ولت می‌باشد، پس هنگامی که موتور روشن است جهت جلوگیری از شوک الکتریکی و اتصال کوتاه هیچ‌گونه کاری بر روی انژکتورها انجام ندهید و کابل منفی باتری را جدا کنید.

۳ در سیستم ریل مشترک، هنگامی که موتور روشن است همان‌طور که قبلاً ذکر شده است فشار مدار تا ۲۰۰۰ بار می‌رسد، پس جهت جلوگیری از هر آسیبی، هیچ‌گونه کاری، بر روی انژکتورها و مدار فشار بالا در هنگام موتور روشن و تا ۳۰ ثانیه بعد از خاموش شدن موتور انجام ندهید.



شکل ۸۰- خرابی انژکتور در اثر آب در سوخت



با توجه به تصاویر و راهنمایی هنرآموز جدول زیر را تکمیل کنید.

برخی از عوامل خرابی انژکتور		
دستورالعمل رفع ایراد	ایراد دیده شده	عامل خرابی انژکتور
-----	گرفتگی انژکتور	عدم تعویض به موقع فیلترهای سوخت
-----	-----	عدم آب گیری فیلترها
	-----	کیفیت نامناسب سوخت
		مخلوط نمودن سایر سوخت‌های غیرمتمعارف نظیر بنزین، نفت، الکل و ... با گازوئیل
		استفاده از ضدیخ نامرغوب و یا بیش از میزان توصیه شده توسط خودروساز در فصل زمستان در گازوئیل
-----	لقی بیش از حد	استهلاک و کارکرد بیش از حد

روش عیب‌یابی، سرویس و تنظیم انژکتور مکانیکی پس از باز شدن از روی خودرو

انژکتورهای مکانیکی بعد از باز شدن از روی موتور توسط محلول مناسب، بدنه آن را شستشو داده و سپس بررسی‌های زیر بایستی انجام شود.

۱ بازدید چشمی و ظاهری از نظر شکستگی و پوسیدگی نازل و بدنه، خرابی اورینگ‌ها و واشرها و همچنین گرفتگی نازل

۲ بررسی نوع پاشش انژکتور و سوراخ‌های نازل توسط دستگاه تست انژکتور و چکه کردن

۳ بررسی سوراخ‌های نازل توسط دستگاه تست انژکتور

۴ بررسی حداقل فشار پاشش توسط دستگاه تست انژکتور

۵ بررسی نشستن بیش از حد

۶ بررسی چسبندگی و گیرکردن سوزن در داخل راهنما

۷ بررسی مقدار فشار توصیه شده کارخانه سازنده و یا کتاب تعمیراتی موتور



شکل ۸۱- دستگاه تست انژکتور دیزل

آزمایش انژکتور مکانیکی توسط دستگاه

فیلم آموزشی





با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

تست انژکتور با دستگاه	
روش آزمایش	نوع آزمایش
	بررسی نوع پاشش انژکتور
	کربن گرفتگی سوراخ انژکتور
	بررسی مقدار فشار پاشش
	بررسی چسبندگی و یا لقی بیش از حد سوزن انژکتور



نحوه تنظیم و سرویس انژکتور مکانیکی



- با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.
- ۱ فشار پاشش سوخت انژکتور مکانیکی چگونه تنظیم می شود؟
 - ۲ گرفتگی سوراخ های نازل انژکتور به چه روش هایی باز می شوند؟
 - ۳ کدام قطعه از انژکتور مکانیکی قابل تعمیر و کدامین قطعه تعویض می شوند؟



یکی از روش های باز کردن و تمیز کردن سوراخ های انژکتور دستگاه اولتراسونیک و مایع مخصوص تمیز کردن است.

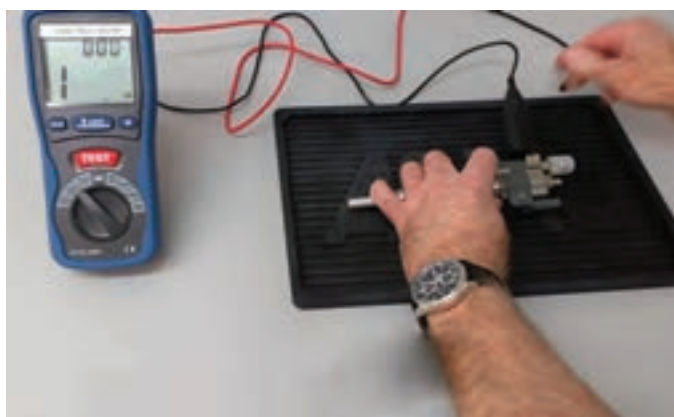


شکل ۸۲- تمیز کردن سوراخ انژکتور با دستگاه اولتراسونیک

آزمایش مقاومت داخلی انژکتور الکترومغناطیسی: یکی از راه‌های تشخیص یک انژکتور سالم اندازه‌گیری مقاومت داخلی عملگر پیزو یا سولنوئید و مقایسه با مقادیر سازنده می‌باشد.

جدول ۲-۵- یک نمونه از مقادیر انژکتور یک خودرو

مقاومت داخلی انژکتور Ω ($^{\circ}\text{C}$)	در دمای (Ω) ۱۵۰-۲۱۰
ولتاژ عملکرد (V)	۱۱۰-۱۵۶ (V)



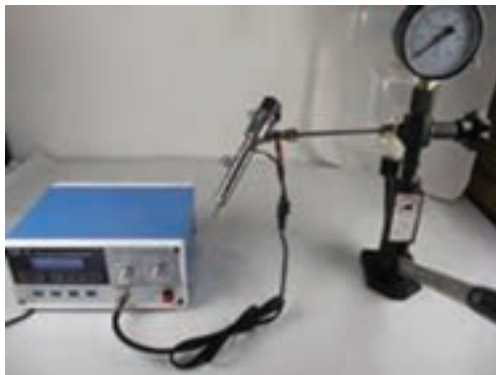
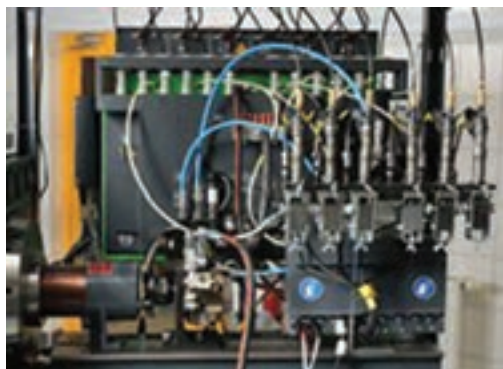
شکل ۸۳- تست مقاومت داخلی انژکتور

دستگاه آزمایش انژکتور الکترومغناطیسی و پیزوالکتریک:

بعد از باز کردن انژکتورها می‌توان توسط دستگاه تست انژکتور پاشش و عملکرد این قطعه را خارج از موتور بررسی کرد.

فیلم آزمایش انژکتور الکترومغناطیسی و پیزوالکتریک توسط دستگاه تست را مشاهده نمایید.

فیلم
آموزشی



شکل ۸۴- دو نوع دستگاه تست انژکتور

با دستگاه تست انژکتور الکترومغناطیسی و پیزوالکتریک چه عیوبی را می توان تشخیص داد، آنها را بنویسید؟

کار کلاسی



فیلم روش تعمیر اجزا انژکتور الکترومغناطیسی

فیلم آموزشی



با توجه به فیلم آموزشی و راهنمای هنرآموز شکل ۸۵ را تکمیل کنید.

کار کلاسی



مرحله تعمیر	شکل

شکل ۸۵- برخی از مراحل تعمیر اجزای انژکتور الکترومغناطیسی

عیب یابی باز کردن، بررسی تعمیر، تنظیم و بستن اجزای سیستم سوخت رسانی دیزل (مکانیکی و مکترونیکی)

فعالیت
کارگاهی



تجهیزات کارگاهی: خودروی دیزل، کتاب راهنمای تعمیرات خودروی دیزل، جک بالابر، اگزوز فن، جعبه ابزار مکانیکی و الکتریکی، دستگاه عیب یاب، دستگاه آنالیز دود اگزوز و کدرسنج، دستگاه تست پمپ و انژکتور، فشارسنج، خلاءسنج و لوازم یدکی

با توجه به دستورالعمل های کتاب راهنمای تعمیرات و خودروی موجود در کارگاه فعالیت های زیر را انجام دهید.

۱ عیب یابی اجزای سیستم سوخت رسانی مکانیکی یک موتور موجود در کارگاه را انجام دهید و

چک لیست عیب یابی سیستم سوخت رسانی دیزل را تکمیل کنید

۲ عیب یابی اجزای سیستم سوخت رسانی مکترونیکی یک موتور موجود در کارگاه را انجام دهید و چک لیست

عیب یابی سیستم سوخت رسانی دیزل را تکمیل کنید.

۳ باز کردن و بررسی و تعمیر و تنظیم پمپ اصلی مکانیکی را انجام دهید و چک لیست عیب یابی پمپ

انژکتور دیزل را تکمیل کنید.

۴ باز کردن و بررسی و تعمیر و تنظیم پمپ اصلی مکترونیکی و مدار الکتریکی را انجام دهید و چک لیست

عیب یابی پمپ انژکتور دیزل را تکمیل کنید.

۵ باز کردن و بررسی و تعمیر و تنظیم انژکتور مکانیکی را انجام دهید و چک لیست عیب یابی پمپ

انژکتور دیزل را تکمیل کنید.

۶ باز کردن و بررسی و تعمیر و تنظیم انژکتور مکترونیکی و مدار الکتریکی را انجام دهید و چک لیست

عیب یابی پمپ انژکتور دیزل را تکمیل کنید.

۷ پس از تعمیرات، مجموعه سیستم سوخت رسانی دیزل را بررسی نهایی نمایید.

نمونه چک لیست ها:

نمونه ای از چک لیست عیب یابی سیستم سوخت رسانی دیزل

نوع سیستم سوخت رسانی:	نوع موتور:	نوع خودرو:
دستور تعمیراتی	وضعیت	موارد کنترلی
		گوش دادن به اظهارات مشتری
		بررسی نشستی و گشتاورسنجی اتصالات مدار سیستم سوخت رسانی
		بررسی چشمی فیوزها، اتصالات باتری و اتصالات الکتریکی
		بررسی صدای غیرعادی سیستم سوخت رسانی
		بررسی چشمی رنگ دود اگزوز

		عیب یابی با دستگاه عیب یاب
		بررسی مقاومت، ولتاژ و جریان قطعات الکتریکی
		بررسی مدار سیم کشی قطعات الکتریکی
		اختلاف توان سیلندرها و افت قدرت موتور
		بررسی وجود هوا در سیستم سوخت رسانی
		آزمایش اندازه گیری مقدار سوخت برگشتی
		آزمایش فشارسنجی مدار فشار ضعیف و فشار قوی
		بررسی تایم پاشش سوخت
		بررسی آلایندگی با دستگاه آنالیزور گازهای خروجی و کدرسنجی

چک لیست بررسی و تعمیر پمپ فشار بالا در سیستم ریل مشترک

دستور تعمیراتی	ایراد	موارد بررسی
		بررسی اتصالات لوله های مدار سوخت
		بررسی اتصالات مدار الکتریکی
		بررسی تسمه یا زنجیر یا چرخ دنده محرک پمپ
		بررسی شیرهای یک طرفه
		آزمایش شیرهای برقی
		آزمایش رگولاتور سوخت
		بررسی فنرها، پیستون ها و بادامک پمپ

روش عیب‌یابی و تعویض تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی دیزل



شکل ۸۶- خرابی پره‌های توربوشارژر در اثر برخورد با جسم خارجی

عیب‌یابی و تعمیر توربوشارژر:

برخورد جسم خارجی به پره‌ها:

در اثر استفاده نکردن از فیلتر یا استفاده فیلتر نامناسب و غیراستاندارد و یا ورود جسم خارجی به توربو شارژر پره‌ها آسیب می‌بینند و کمپرس هوا به خوبی انجام نمی‌شود و نابالانسی زیاد می‌شود.

نشستی روغن از توربوشارژر:

در اثر خرابی یاتاقان‌ها و یا گرفتگی و آسیب دیدن مدار برگشت روغن و ترک و شکستگی بدنه، ممکن است توربوشارژر به نشستی بیفتد در نتیجه موجب آلودگی، بدکار کردن موتور (روغن‌سوزی) و جذب رسوب و گرد و غبار هوای ورودی شود.



شکل ۸۷- نشت روغن در توربوشارژر

رسوب کربن در ورودی و خروجی توربوشارژر:

در صورت عدم استفاده از فیلتر مناسب و استاندارد، نشت روغن و جذب گرد و غبار، روغن سوزی موتور و خرابی سیستم سوخت‌رسانی از جمله عواملی هستند که در خروجی آگزوز به توربو شارژر کربن گرفتگی و رسوب ایجاد می‌کنند.



شکل ۸۸- رسوب کربن در ورودی و خروجی توربوشارژر

خرابی یاتاقان‌ها و تاب برداشتن محور توربوشارژر:

نارسایی صحیح روغن که شامل استفاده از روغن نامناسب و اکسید شدن آن و لقی بیش از حد یاتاقان‌ها می‌باشد باعث خرابی محور توربو شارژر شده صدا و قفل شدن محور توربوشارژر را به همراه دارد.



شکل ۸۹- خرابی یاتاقان‌ها و محور توربوشارژر

روغن کاری در توربوشارژر:

به علت دور بسیار بالای توربوشارژر این قطعه نیاز به یاتاقان‌های لغزشی و روغن کاری تحت فشار موتور دارد. استفاده از روغن نامناسب، کمبود روغن، کثیفی روغن، عدم سرویس به موقع و یا ایراد در سیستم روغن کاری می‌تواند آسیب جدی به این قطعه برساند و موجب خرابی یاتاقان‌ها و محور توربوشارژر شود.

چرا هنگام روشن کردن موتور در حالت سرد و هم‌چنین هنگام خاموش کردن موتور مجهز به توربوشارژر نباید به موتور گاز دهیم و دور موتور را بالا ببریم؟

فکر کنید



با استفاده از فیلم‌های پیوست نحوه عیب یابی و باز کردن و بستن سیستم توربوشارژر را ببینید.

فیلم
آموزشی



کار کلاسی



فیلم باز کردن و بستن و تعمیر توربوشارژر را ببینید.

فیلم
آموزشی



کار کلاسی



با توجه به فیلم باز کردن و بستن و تعمیر توربوشارژر، شکل ۹۰ را کامل کنید.

شرح تصویر	تصویر

شکل ۹۰- باز و بستن توربو شارژر

روش عیب‌یابی و تعمیر دیگر سیستم‌ها و قطعات جانبی سیستم سوخت‌رسانی دیزل:
عیب‌یابی سیستم‌های اینترکولر، افترکولر، سیستم تزریق مایع Adblue و سیستم خروج دودها (اگزوز)
به‌طور خلاصه در جدول زیر اشاره شده است

نام سیستم	عیوب	نحوه رفع مشکل
سیستم اینترکولر	خرابی، پوسیدگی و نشت لوله‌ها و اتصالات، گرفتگی منافذ خنک‌کن، سوراخ شدن خنک‌کن	تعویض لوله مورد نظر و محکم کردن اتصالات. شستشوی منافذ یا تعویض خنک‌کن تعمیر یا تعویض خنک‌کن
سیستم افترکولر	خرابی، پوسیدگی و نشت لوله‌ها و اتصالات، گرفتگی منافذ خنک‌کن سوراخ شدن خنک‌کن	تعویض لوله مورد نظر و محکم کردن اتصالات. شستشوی منافذ یا تعویض خنک‌کن تعمیر یا تعویض خنک‌کن
سیستم Adblue	خرابی پاشنده تزریق مایع گرفتگی پاشنده در اثر تجمع دوده در اگزوز خرابی پمپ سوراخ و نشتی لوله‌ها	تعویض پاشنده رفع گرفتگی و تعمیر تعویض پمپ تعویض لوله‌ها
سیستم اگزوز	نشتی و ایجاد صدای غیرمتعارف گرفتگی انباره‌ها گرفتگی و تمام شدن عمر کاتالیست	رفع نشتی انباره تعویض شود. کاتالیست تعویض شود.
سیستم EGR	گرفتگی سوپاپ خرابی اهرم عملگر سوپاپ و یا خرابی سوپاپ خرابی عملگر	مسیر تمیز شود. اهرم تعویض گردد و یا سوپاپ عملگر تعویض گردد.

نکته

بررسی و تعویض سیستم‌های اینترکولر افترکولر و EGR در پودمان اول و سیستم Adblue در پودمان چهارم آمده است جهت پرهیز از تکرار توضیحات اضافه داده نمی‌شود. اما فعالیت‌های عملی آن در کار کارگاهی ارائه خواهد شد.



فعالیت
کارگاهی



تعمیر، تعویض تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی دیزل
تجهیزات و ابزار: خودرو- جک بالابر - جعبه ابزار مکانیکی - جعبه ابزار الکتریکی - کتاب راهنمای
تعمیرات - لوازم یدکی - ابزار اندازه‌گیری دقیق - دستگاه عیب‌یاب
با توجه به دستورالعمل تعمیرات کتاب راهنمای خودرو موجود در کارگاه فعالیت‌های زیر را انجام دهید.

- ۱ قطعات توربوشارژر را پس از بازکردن بررسی و قطعات معیوب را تعویض کنید.
- ۲ مجموعه افتر کولر و اینتر کولر را پس از باز کردن اتصالات، بررسی و تمیز نمایید.
- ۳ مجموعه EGR را به همراه سوپاپ‌ها و عملگرها و اتصال باز و بررسی نمایید.
- ۴ سوپاپ PCV را بررسی و تعمیر و تعویض کنید.
- ۵ مجموعه اگزوز را از لحاظ نشتی و گرفتگی بررسی نمایید.
- ۶ سیستم Adblue را بررسی و تعمیر نمایید.

نکته ایمنی



رعایت نکات ایمنی شخصی و کارگاهی در زمان حضور کارگاه الزامی است.

نکات زیست
محیطی



از پخش مایعات موتور در هنگام تعمیرات در محیط کارگاهی خودداری کنید.

ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم سوخت و هوای خودروی دیزل سواری

شرح کار:

- ۱ استقرار خودرو بر روی جک بالابر
- ۲ کنترل سیستم سوخت‌رسانی دیزل (نشستی، آلاینده‌گی، باتری، گرم‌کن‌ها، فیلترها، آب‌گیرها، مدارهای الکتریکی و ...)
- ۳ تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر
- ۴ تعویض فیلترهای گازوئیل مطابق دستورالعمل سرویس
- ۵ هواگیری مدار سوخت‌رسانی مطابق دستورالعمل سرویس
- ۶ تعویض فیلتر آب‌گیر مطابق دستورالعمل
- ۷ هواگیری مدار سوخت‌رسانی مطابق دستورالعمل
- ۸ تعویض حسگر گرم‌کن سوخت داخل آب‌گیر مطابق دستورالعمل
- ۹ تعویض فیلتر هوا مطابق دستورالعمل
- ۱۰ کنترل نهایی سیستم سوخت و هوا

استاندارد عملکرد:

با استفاده از تجهیزات لازم و راهنمای تعمیرات سیستم سوخت و هوای خودروی دیزل سواری، ضمن بررسی و آزمایش‌های تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوای خودروی دیزل سواری، تعمیرات سیستم سوخت و هوای خودروی دیزل سواری موجود را انجام دهد.

شاخص‌ها:

مشاهده سطوح اتکای جک زیر خودرو، مشاهده روند کنترل سیستم سوخت‌رسانی دیزلی (نشستی) آلاینده‌گی، باتری، گرم‌کن‌ها، فیلترها، آب‌گیرها، مدارهای الکتریکی و ... مشاهده چک لیست تکمیل شده، مشاهده رویه تعویض فیلترهای گازوئیل و هواگیری مدار سوخت‌رسانی مطابق دستورالعمل، مشاهده روند تعویض فیلتر آب‌گیر و هواگیری مدار سوخت‌رسانی مطابق دستورالعمل، مشاهده روند تعویض حسگر و گرم‌کن سوخت داخل آب‌گیر مطابق دستورالعمل.

شرایط انجام کار:

کارگاه - زمان ۱۱۵ دقیقه - کتاب راهنمای سرویس خودرو - مولتی متر - دستگاه عیب‌یاب - دستگاه آنالیز دود خروجی - لوازم یدکی - جعبه ابزار مکانیکی و الکتریکی - ابزار مخصوص

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	سرویس سیستم سوخت‌رسانی دیزل سواری (مکانیکی)	۲	
۲	سرویس سیستم سوخت‌رسانی دیزل سواری (مکاترونیکی)	۲	
۳	سرویس تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی دیزل سواری	۱	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با کاربرد تفکر نقادانه و در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب‌یابی و رفع عیب سیستم سوخت و هوای خودروی دیزل سواری کنید.	۲	
	میانگین نمرات		

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

منابع و مآخذ

- ۱ برنامه درسی رشته مکانیک خودرو، ۱۳۹۴، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- ۲ برنامه درسی تعمیرات سوخت و جرقه
- ۳ کتاب تکنولوژی مولد قدرت، کد ۴۴/۳۵۹، سال ۱۳۹۳
- ۴ Jack Erjavec, “Automotive technology Asystem Approach”, 5th edition, 2009, Delmar Cengage Learning
- ۵ James D. Halderman “Automotive technology principles, Diagnosis and service”, 4th Edition, 2011, Prentice Hall
- ۶ James E. Duffy, “Modern Automotive Technology”, 7th Edition, 2009, Goodheart-Willcox
- ۷ Christopher Hadfield, “Toda Technician Automotive engine repair and rebuding 4th Edition, Delmar Cengage Learning”
- ۸ Advanced Automotive Fault Diagnosis, “4th edition” Tom denten, 2017, Routledge; 4 edition (July 14, 2016)
- ۹ Konrad Reif “Diesel Engine Management”, Springer 2014
- ۱۰ راهنمای تعمیراتی خودروهای مختلف



سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی جهت ایفای نقش خطیر خود در اجرای سند تحول بنیادین در آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، مشارکت معلمان را به‌عنوان یک سیاست اجرایی مهم دنبال می‌کند. برای تحقق این امر در اقدامی نوآورانه سامانه تعاملی بر خط اعتبارسنجی کتاب‌های درسی راه‌اندازی شد تا با دریافت نظرات معلمان درباره کتاب‌های درسی نونگاشت، کتاب‌های درسی را در اولین سال چاپ، با کمترین اشکال به دانش‌آموزان و معلمان ارجمند تقدیم نماید. در انجام مطلوب این فرایند، همکاران گروه تحلیل محتوای آموزشی و پرورشی استان‌ها، گروه‌های آموزشی و دبیرخانه راهبری دروس و مدیریت محترم پروژه آقای محسن باهو نقش سازنده‌ای را بر عهده داشتند. ضمن ارج نهادن به تلاش تمامی این همکاران، اسامی دبیران و هنرآموزانی که تلاش مضاعفی را در این زمینه داشته و با ارائه نظرات خود سازمان را در بهبود محتوای این کتاب یاری کرده‌اند به شرح زیر اعلام می‌شود.

اسامی هنرآموزان شرکت کننده در اعتبارسنجی کتاب تعمیرات سیستم سوخت و جرقه رشته مکانیک خودرو-
کد ۲۱۳۴۹۰

ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت	ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت
۱	محسن سرمست	البرز	۱۵	صدیق حسن پور	آذربایجان غربی
۲	ابراهیم فرخی	شهرستانهای تهران	۱۶	صالح علیمحمدی	هرمزگان
۳	حمید اکبری	اردبیل	۱۷	ایرج قمری	کردستان
۴	کیوان خوشی نانی	کرمانشاه	۱۸	خدایار کریمی	چهارمحال و بختیاری
۵	سید محسن حصیرباف	خراسان رضوی	۱۹	آیت اله محمدی	مرکزی
۶	میثم ذوالقدر	قزوین	۲۰	احمدرضا میری	سیستان و بلوچستان
۷	مهدی دارائی	تویسرکان	۲۱	محمد خوب چهره	خراسان جنوبی
۸	مرتضی صالحی	لرستان	۲۲	اباصلت محمودیان	شهرستانهای تهران
۹	محمدرضا حسین زاده	خراسان رضوی	۲۳	مهدی ترکمان	همدان
۱۰	حمزه مربوطی	خوزستان	۲۴	شهریار مصطفائی	اردبیل
۱۱	بهزاد رجبی	فارس	۲۵	محسن یونسی بیدگلی	اصفهان
۱۲	ابوالفضل هاتف فرد	خراسان جنوبی	۲۶	محمد مومن برمی	شهر تهران
۱۳	محمد سالاری کنگ	کرمان	۲۷	حسن مدرسی نیا	قزوین
۱۴	مرتضی سپهوند	لرستان			