کتاب تعمیرات سیستم سوخت و جرقه

ایران استخدام

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir

خواننده گرامی؛ در جهت بهبود کیفیت این فایل؛ لطفاً هرگونه انتقاد و پیشنهاد خود در مورد مطالب آن
و یا گزارش مشکل را به آدرس ایمیل و یا با شماره تلفن زیر مطرح نمایید:

شماره تلفن تماس:آره ۰۲۱-۹۱۳۰۰۰۱۳ آدرس ایمیل: soal@iranestekhdam.ir

Www.IranEstekhdam.Ir

«لینک‌های مفید و مرتبط»

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود منابع آزمون استخدامی استادکار مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات عمومی و تخصصی استخدام آموزش و پرورش

خرید و دانلود

بسم الله الرحمن الرحیم

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَ آلِ مُحَمَّدٍ وَ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ

تعمیرات سیستم سوخت و جرقه

رشتهٔ مکانیک خودرو

گروه مکانیک

شاخهٔ فنی و حرفه‌ای

پایهٔ دوازدهم دورهٔ دوم متوسطه

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب: تعمیرات سیستم سوخت و جرقه ـ 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)
داود توانا، بهروز خطیبی، سید عبدالله موسوی، حمید بهزادی، مهرزاد کشتکار، محمد سعید شریفی اسدی ملفه و مهدی نیکویی (اعضای گروه تألیف) ـ علیرضا ابن‌علی (همکار مؤلف) ـ صیاد نصیری (ویراستار فنی)
مدیریت آماده‌سازی هنری: ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی: جواد صفری (مدیر هنری) ـ الهه یعقوبی‌نیا (صفحه‌آرا) ـ مریم کیوان (طراح جلد)
نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
تلفن: ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱ ، **دورنگار:** ۸۸۳۰۹۲۶۶ ، **کد پستی:** ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وب سایت: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (داروپخش)
تلفن : ۵ ـ ۴۴۹۸۵۱۶۱، **دورنگار:** ۴۴۹۸۵۱۶۰، **صندوق پستی:** ۱۳۹ـ ۳۷۵۱۵
چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ نهم ۱۴۰۵

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

شابک ۲- ۳۱۸۲ - ۰۵ - ۹۶۴ - ۹۷۸ **ISBN 978 – 964 – 05 – 3182–2**



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

امام خمینی (قُدِّسَ سِرُّهُ)

فهرست

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

پودمان دوم: تعمیرکار تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی..... ۸۷

پودمان سوم: تنظیم‌کار موتور ۱۳۷

پودمان چهارم: سرویس‌کار سیستم سوخت‌رسانی دیزل..... ۱۷۷

پودمان پنجم: تعمیرکار خودروی دیزل..... ۲۵۱

منابع و مآخذ :..... ۳۱۰

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 ـ حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی درنظر گرفته شده است:

۱ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی تعمیر سیستم سوخت و هوای 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 رشتهٔ 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 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.

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

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان را در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است در انجام کارها جدّی 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 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 برنامهٔ درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و توجه به نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامهٔدرسی رشتهٔ 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 هریک 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 بستهٔ 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 شیوهٔ بررسی و عیب‌یابی آنها می‌پردازد.

پودمان دوم: عنوان «تعمیرکار 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: «سرویس‌کار 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 خودروی دیزل» می‌باشد که روش عیب‌یابی و تعمیر سیستم‌های سوخت و هوای دیزل آموزش داده می‌شود.

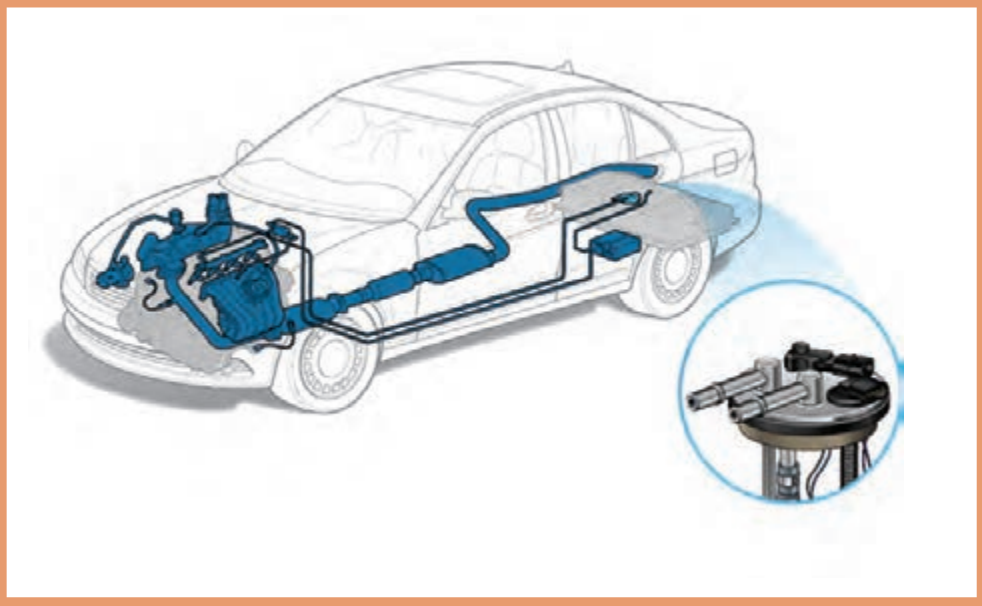
امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش



پودمان اوّل

تعمیر سیستم سوخت‌رسانی بنزینی

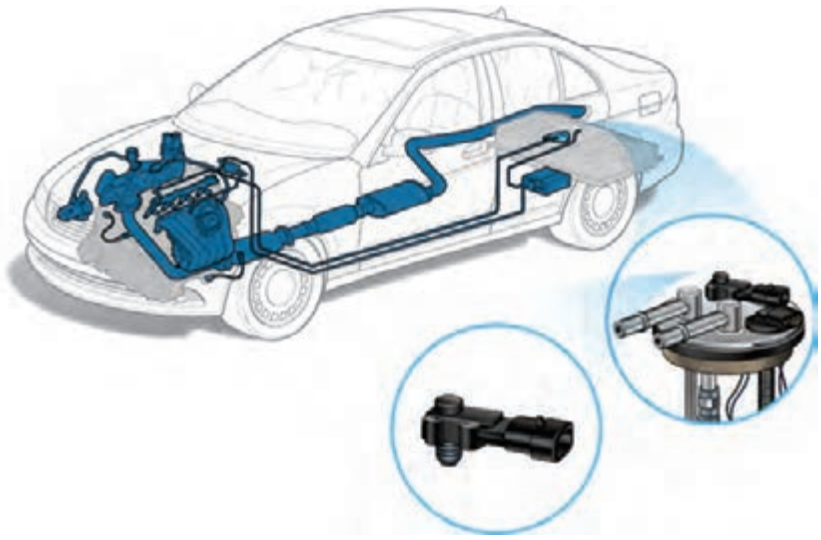


واحد یادگیری ۱

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. باتوجه به تأثیر آلودگی هوا بر محیط زیست و همچنین اهمیت سلامت افراد، استانداردهای سخت‌گیرانه‌ای برای آلایندگی خودروها وضع شده است. در سال‌های گذشته سیستم‌های سوخت‌رسانی استفاده شده در خودروها به منظور دریافت‌این استانداردها تغییرات عمده‌ای داشته است. دراین پودمان با اجزای سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری، روش‌های بررسی، تعمیر آنها و استفاده از ابزارهای مخصوص آشنا می‌شوید.



استاندارد عملکرد

هنرجو پس از آموزش و یادگیری‌این 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 تأثیر 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 پمپ‌بنزین و استارت زدن 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 بسته می‌شود؟
الف) تعیین مقدار اکسیژن موجود در هوای محیط ـ روی مانیفولد هوا
ب) تعیین مقدار اکسیژن موجود در دود خروجی ـ روی مانیفولد هوا
ج) تعیین مقدار اکسیژن موجود در هوای محیط ـ روی مانیفولد دود
د) تعیین مقدار اکسیژن موجود در دود خروجی ـ روی مانیفولد دود

۵ تفاوت اصلی انواع بنزین ارائه‌شده در جایگاه‌های سوخت در چیست؟
الف) رنگ آنها
ب) مقاومت در برابر خودسوزی
ج) مقدار مواد آلاینده
د) گزینه‌های ب و ج

۶ وظیفه دستگاه عیب‌یاب در تعمیرات سیستم سوخت‌رسانی، چیست؟
الف) مشاهده خطاهای موجود در حافظه
ب) پاک کردن خطاهای موجود در حافظه
ج) بررسی و آزمایش قطعات سیستم سوخت‌رسانی
د) کلیه موارد

سوخت

هر ماده‌ای که در اثر واکنش شیمیایی (سوختن) انرژی حرارتی تولید 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 فرایند شیمیایی به منظور تبدیل مواد حاصله به سوخت‌ها و دیگر فراورده‌های نفتی، در پالایشگاه‌ها صورت می‌گیرد. سوخت‌های به‌دست آمده از نفت خام به صورت هیدروکربن‌های مختلف هستند. یعنی مولکول‌های آنها دارای تعداد متفاوتی اتم‌های هیدروژن و کربن هستند.

فیلم آموزشی

روش پالایش نفت خام و تولید محصولات مختلف نفتی در پالایشگاه‌ها

کار کلاسی

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

فکر کنید

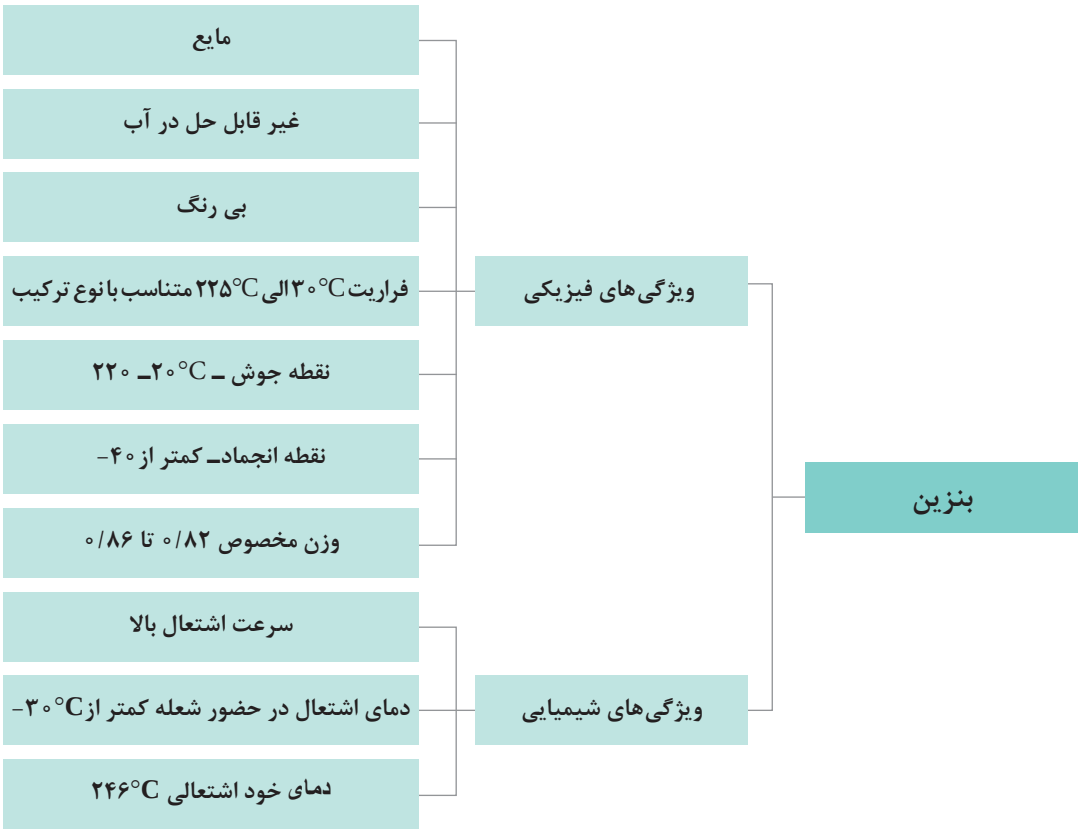
آیا سوخت مصرفی همه خودروها یکسان است؟



شکل ۱ــ تصویر ساده برج تقطیر

بنزین

یکی از فراورده‌های اصلی نفت خام بنزین است. بنزین مخلوطی بی‌رنگ است که 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 زیر آمده است. در استانداردهای تولید بنزین ویژگی‌های بسیار دیگری نیز باید رعایت شود.



کار کلاسی

۱ آیا بنزین ارائه‌شده 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 کامل 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 ـ تا ۵۰ ـ 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 صفحه بعد برگه اطلاعات‌ایمنی یک نوع بنزین آمده است. با کمک هنرآموز جدول رعایت نکات‌ایمنی و بهداشتی مربوط به بنزین را کامل 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

چگونگی تماس	علائم ناشی از تماس	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 استفراغ 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 استفراغ نکنید و به پزشک مراجعه کنید.
اثرات تماسی پیاپی: 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.			
ماده مناسب برای مهار آتش‌سوزی	.....		
شرایط نگهداری ایمن	دور از مواد آتش‌زا، جرقه و حرارت بالا نگهداری شود. ظروف و مخازن تخلیه‌شده را بدون تمیز کردن، زیر فشار، برش و حرارت قرار ندهید. به جهت وزش باد هنگام کار توجه شود. تجمع الکتریسیته ساکن سبب آتش‌سوزی می‌شود و از روش ارتینگ مناسب استفاده کنید. با عوامل اکسیدکننده قوی ناسازگار است.		
اقدام در محیط هنگام ریخته شدن	جلوگیری از ورود ماده به آب، خاک و مجاری فاضلاب، استفاده از ماسه بادی و خاک، برای پاکسازی محیط از مواد ریخته شده.		

احتراق در موتور

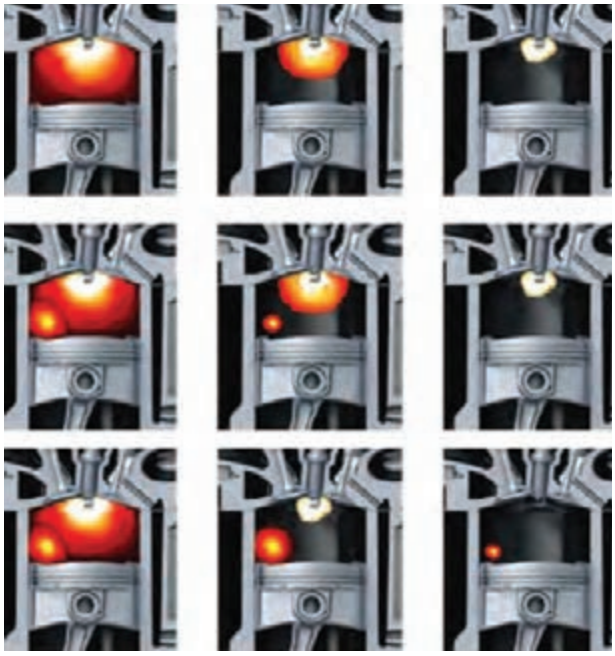
فکر کنید

خودسوزی در موتورهای بنزینی یعنی چه؟

احتراق درون سیلندر ممکن است به‌صورت عادی و یا غیرعادی (خودسوزی) ایجاد شود.
در احتراق عادی پس از ایجاد جرقه توسط شمع، مخلوط سوخت و هوای اطراف شمع محترق شده و احتراق در همه جهات محفظه احتراق منتشر می‌شود. برای ایجاد احتراق عادی، در طراحی موتور عوامل مختلفی مانند نسبت تراکم، نوع سوخت، زمان ایجاد جرقه، شکل و دمای محفظه احتراق درنظر گرفته می‌شود. اگر بخشی از مخلوط سوخت و هوا قبل از جرقه شمع و یا بعد از جرقه شمع ولی قبل از رسیدن به شعله جرقه به آن نقطه بسوزد خودسوزی ایجاد می‌شود، که به عواملی مانند سوخت با عدد اُکتان نامناسب، نقاط داغ داخل محفظه احتراق (نوک شمع، سوپاپ‌ها، رسوبات داخلی سیلندر و ...)، تایمینگ نامناسب جرقه، خرابی سیستم خنک‌کاری و ... بستگی دارد.

کار کلاسی

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



شکل۲ـ انواع احتراق در سیلندر

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



شکل ۳ـ آسیب به شمع بر اثر خودسوزی

عدد اکتان: عدد اکتان نشان دهنده میزان مقاومت یک سوخت در مقابل خودسوزی و ایجاد ضربه در موتورهای اشتعال جرقه‌ای است. انواع بنزین 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.

کار کلاسی

۱ آیا استفاده از مواد مکمل بنزین مفید است؟

۲ آیا خودسوزی می‌تواند باعث آسیب واشر سرسیلندر در موتور شود؟ دراین مواقع معمولاً واشر از کدام قسمت آسیب می‌بیند؟

۳ خودسوزی چه تأثیری روی آلاینده‌های خروجی از اگزوز دارد؟

پژوهش کنید

۱ رابطه بین نسبت تراکم موتورها و عدد اکتان بنزین استفاده شده در آنها چیست؟ نسبت تراکم موتورهای جدید و قدیمی را مقایسه کنید.

۲ با مراجعه به منابع مختلف، تفاوت انواع بنزین ارائه شده در جایگاه‌های سوخت را از نظر عدد اکتان بیان کنید. (یورو۲ تا یورو۵)

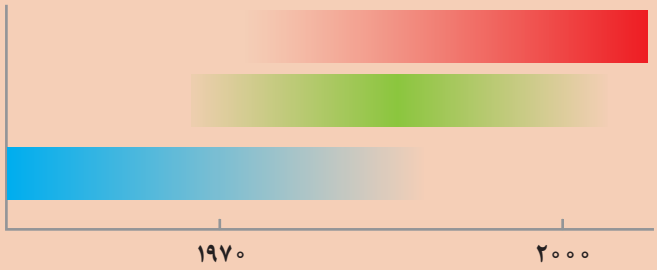
۳ آیا سیستم‌های سوخت‌رسانی با همه انواع بنزین‌ها سازگار هستند؟ با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات چند خودرو، نوع سوخت بنزین سازگار با سیستم سوخت‌رسانی آنها را بنویسید.

فیلم آموزشی

تاریخچه انواع سیستم‌های سوخت‌رسانی

کار کلاسی

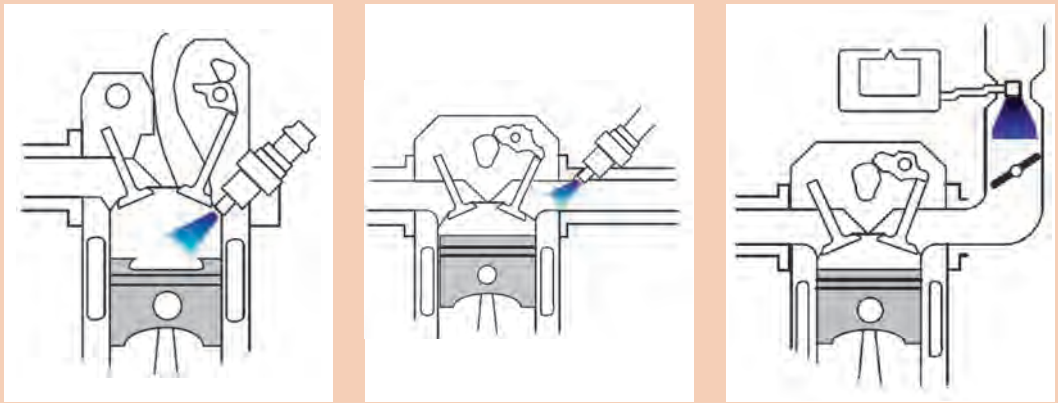
با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز سیر تکاملی انواع سیستم سوخت رسانی بنزین نمودار زیر را کامل کنید.



شکل ۴ـ تاریخچه انواع سیستم‌های سوخت‌رسانی

کار کلاسی

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



شکل ۵ـ انواع سیستم‌های سوخت‌رسانی بنزینی

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 بخش هوا رسانی و سوخت‌رسانی می‌باشد. وظیفه سیستم سوخت‌رسانی آماده‌سازی مخلوط هوا و سوخت، متناسب با شرایط مختلف کار موتور است. نسبت هوا به سوخت در فرایند احتراق و کیفیت آن دارای اهمیت زیادی است. اگراین نسبت بسیار بزرگ یا بسیار کوچک باشد، احتراقی رخ نمی‌دهد. باید این نسبت طوری باشد که احتراق مناسب ایجاد شده و بازدهی موتور بالا و آلایندگی کم باشد.

احتراق کامل و ناقص: هوای موجود در اطراف ما مخلوطی از گازهای مختلف است. با حذف بخارآب موجود در جوّ زمین، هوای موجود از ۷۸ درصد گاز نیتروژن، ۲۱درصد اکسیژن و ۱ درصد گازهای دیگر تشکیل شده است.

پژوهش کنید

آیا مقدارحجم گازهای مختلف جو زمین، درسالیان گذشته تغییر کرده است؟

در احتراق کامل همهٔ کربن(C) و هیدروژن(H) موجود در سوخت به کربن‌دی‌اکسید(CO_2) و آب(H_2O) تبدیل شده و حداکثر انرژی حرارتی ممکن تولید می‌شود. احتراق کامل هیدروکربن‌ایزواکتان(C_8H_{18}) به صورت زیراست:

$$C_8H_{18} + ۱۲/۵\ O_2 + N_2 \longrightarrow ۸\ CO_2 + ۹\ H_2O + N_2$$

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

کار کلاسی

دلایل احتراق ناقص در موتورها چیست؟

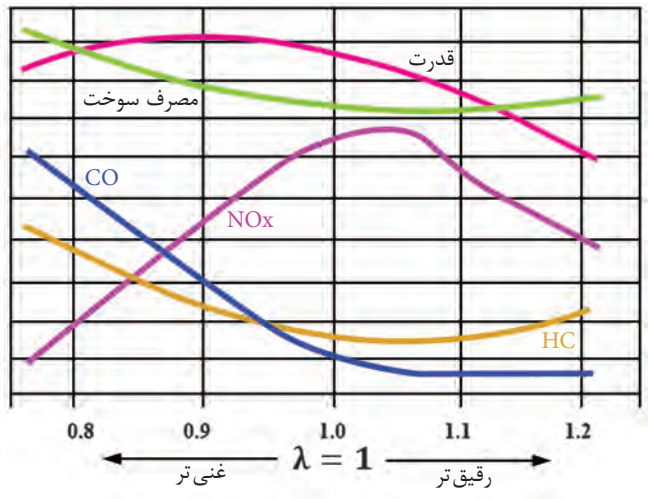
فیلم آموزشی

نسبت هوا به سوخت

نسبت هوا به سوخت: برای احتراق کامل مقدار معینی هوا و مقدار معینی سوخت نیاز است.این مقدار برابر ۱۴/۷ گرم هوا در برابر ۱ گرم بنزین است. اگر در یک مخلوط هوا و سوخت، هوای موجود بیشتر از مقدار لازم برای حالت احتراق کامل باشد مخلوط رقیق است. در صورتی که هوای موردنیاز کمتر از مقدار لازم برای احتراق کامل باشد مخلوط غنی است. نسبت هوا به سوخت (λ) از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$\lambda = \frac{\text{نسبت هوا به‌سوخت واقعی}}{\text{نسبت هوابه‌سوخت تئوری}} = \frac{\dfrac{\text{جرم هوای واقعی}}{\text{یک گرم بنزین}}}{\dfrac{۱۴/۷}{\text{یک گرم بنزین}}} = \frac{\text{جرم هوای واقعی}}{۱۴/۷}$$

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. دراین حالت مصرف سوخت و توان موتور مناسب است. باتوجه به شکل مشخص می‌شود که بیشترین مقدار قدرت تولیدی و همچنین کمترین مقدار مصرف سوخت در نسبت‌های دیگر سوخت و هوا به‌دست می‌آید ولی در هر کدام از این حالت‌ها قدرت یا مصرف سوخت از حالت بهینه دور می‌شود.



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

کار کلاسی

باتوجه به شکل۶، به سؤالات زیر پاسخ دهید.

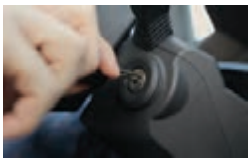
۱ نسبت هوا به سوخت برای‌ایجاد بیشترین قدرت موتور باید چقدر باشد؟ دراین حالت میزان مصرف سوخت چقدر است؟

۲ کمترین مصرف سوخت در کدام نسبت هوا به سوخت است؟ دراین حالت تغییرات قدرت چگونه است؟

۳ برای احتراق کامل یک کیلوگرم بنزین چند کیلوگرم هوا موردنیاز است؟

۴ یک کیلوگرم بنزین معادل چند لیتر بنزین مایع است؟

۵ شرایط کاری موتور در جدول زیر نشان داده‌شده است. با راهنمایی هنرآموز نسبت مخلوط سوخت و هوای مورد نیاز را بنویسید.

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

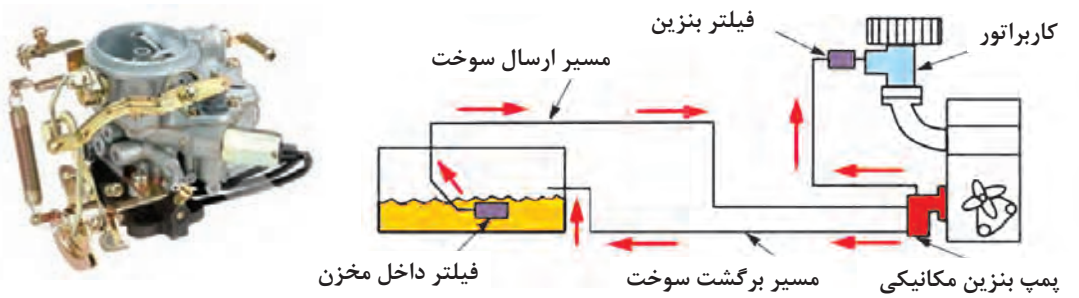
شکل ۷ــ انواع شرایط کاری موتور

انواع سیستم‌های سوخت‌رسانی

فیلم آموزشی

عملکرد سیستم سوخت‌رسانی کاربراتوری در شرایط کاری مختلف موتور

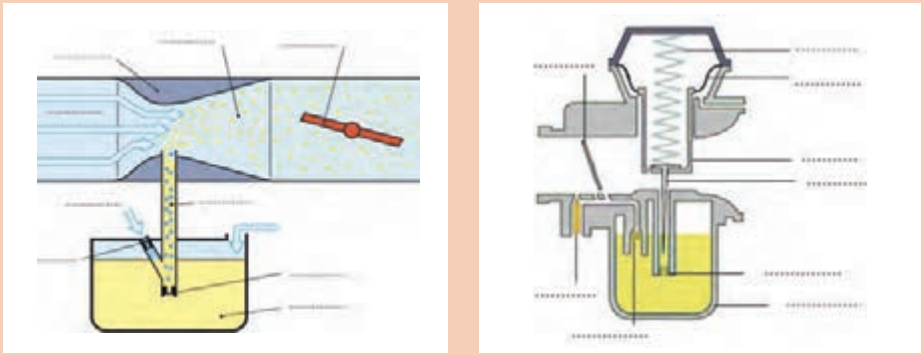
اولین نوع سیستم‌های سوخت‌رسانی، سیستم‌های کاربراتوری هستند. در مرحله مکش با پایین رفتن پیستون در سیلندر، مکش در مانیفولد هوا ایجاد می‌شود. هوا با عبور از ونتوری کاربراتور باعث مکش سوخت شده و مخلوط سوخت و هوا وارد سیلندر می‌شود. کاربراتورها انواع مختلفی دارند ولی با توجه به عدم کنترل دقیق مخلوط سوخت و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



شکل ۸ــ شکل واقعی نوعی کاربراتور و مدار ساده سوخت‌رسانی کاربراتوری

کار کلاسی

پس از مشاهده فیلم، اجزای شکل‌های زیر را بنویسید.

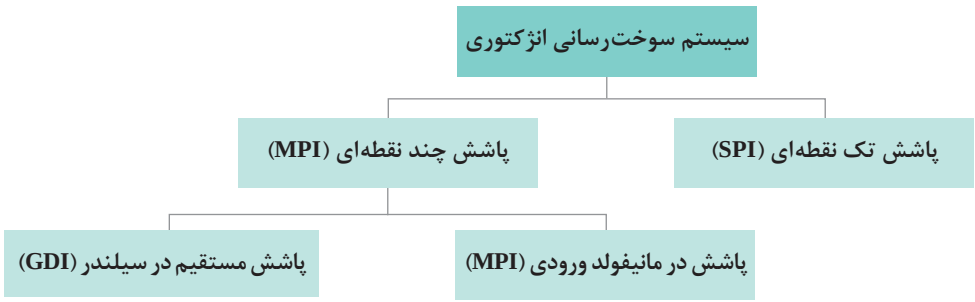


شکل ۹ــ کاربراتور ونتوری ثابت و متغیر

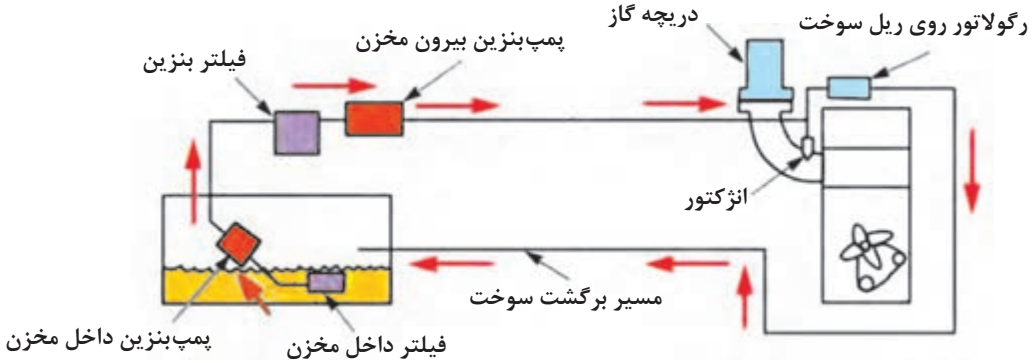
فیلم آموزشی

انواع سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری

سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری

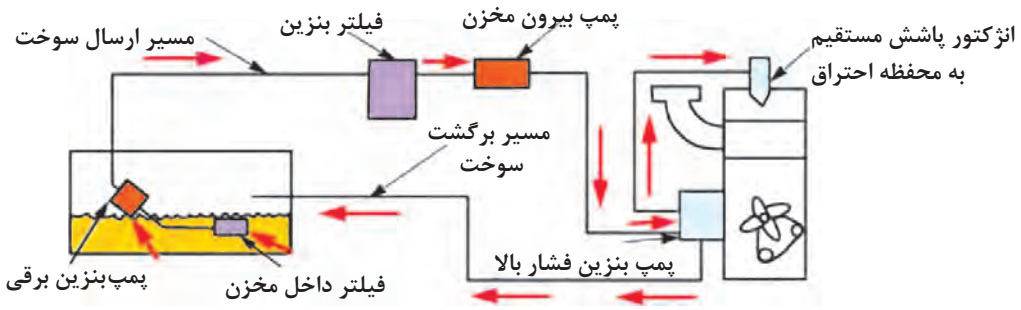


نسل اول سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری، سیستم‌های پاشش تک نقطه‌ای هستند. در این سیستم‌ها از یک انژکتور مرکزی به جای کاربراتور استفاده شده است و سوخت موردنیاز سیلندرها توسط یک انژکتور تأمین می‌شود. در نوع جدیدتر سیستم‌های سوخت‌رسانی، هر سیلندر دارای یک انژکتور مجزا است و سوخت در پشت سوپاپ هوا می‌شود. امروزه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



شکل ۱۰ــ مدار ساده سوخت‌رسانی پاشش در راه‌گاه ورودی

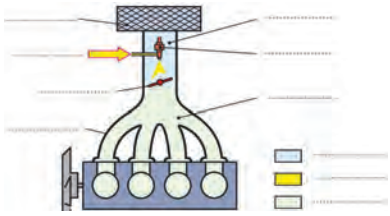
در روش دیگر مخلوط بنزین مستقیماً در داخل سیلندر تزریق می‌شود. مهم‌ترین مزیت سیستم‌های پاشش مستقیم توانایی کار با سوخت و هوای بسیار رقیق است. در شکل ۱۱ اجزای مدار سوخت‌رسانی پاشش مستقیم نشان داده شده است. در این مدارها از پمپ‌بنزین درون مخزن سوخت یا بیرون مخزن سوخت استفاده می‌شود.



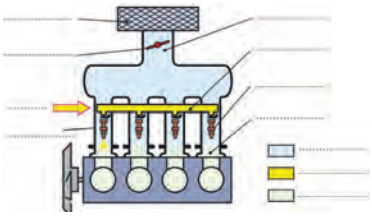
شکل۱۱ــ مدار ساده سوخت‌رسانی پاشش مستقیم

کار کلاسی

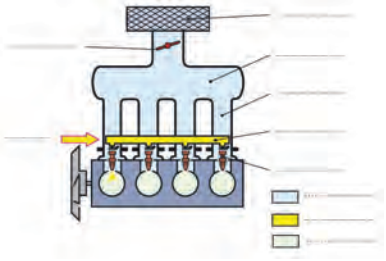
۱ در شکل‌های زیر انواع سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری نشان داده شده است. باتوجه به فیلم آموزشی و توضیحات بالا نوع هر سیستم را مشخص و اجزای شکل‌ها را نام‌گذاری کنید.

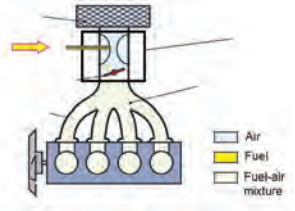


شکل ۱۲ـ .....



شکل ۱۳ـ .....





شکل ۱۴ـ .....

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

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

پژوهش کنید

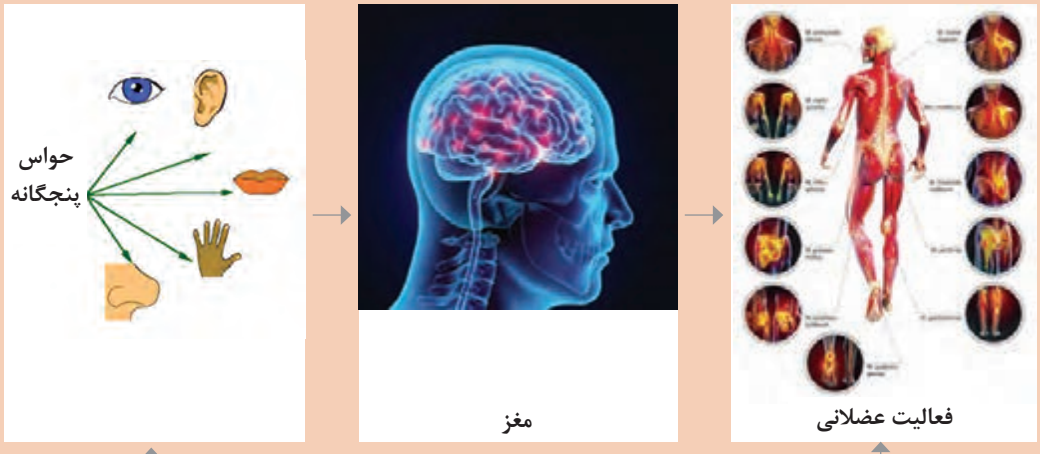
نوع سیستم سوخت‌رسانی چند خودروی تولیدی و اطلاعات خواسته شده را در جدول زیر بنویسید.

ردیف	نام خودرو	نوع سیستم سوخت‌رسانی	حجم موتور	مصرف سوخت ترکیبی	قدرت موتور	استاندارد آلایندگی	حدود قیمت خودرو
۱	پراید						
۲	سمند موتور ملی(EF۷)						
۳	پژو ۴۰۵ (XU۷)						
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 انژکتوری:

فکر کنید

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

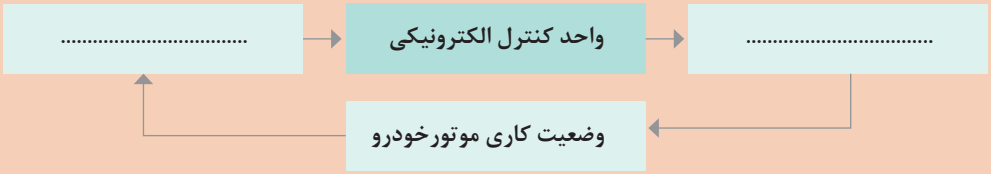


شکل ۱۵ـ چرخه انجام کار در بدن انسان

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 موتور را حس کرده و به پردازشگر مرکزی اطلاع می‌دهند و پردازشگر باتوجه به‌این اطلاعات به عملگرها دستورات لازم را می‌دهد. به پردازشگر، واحد کنترل الکترونیکی (ECU) نیز می‌گویند.

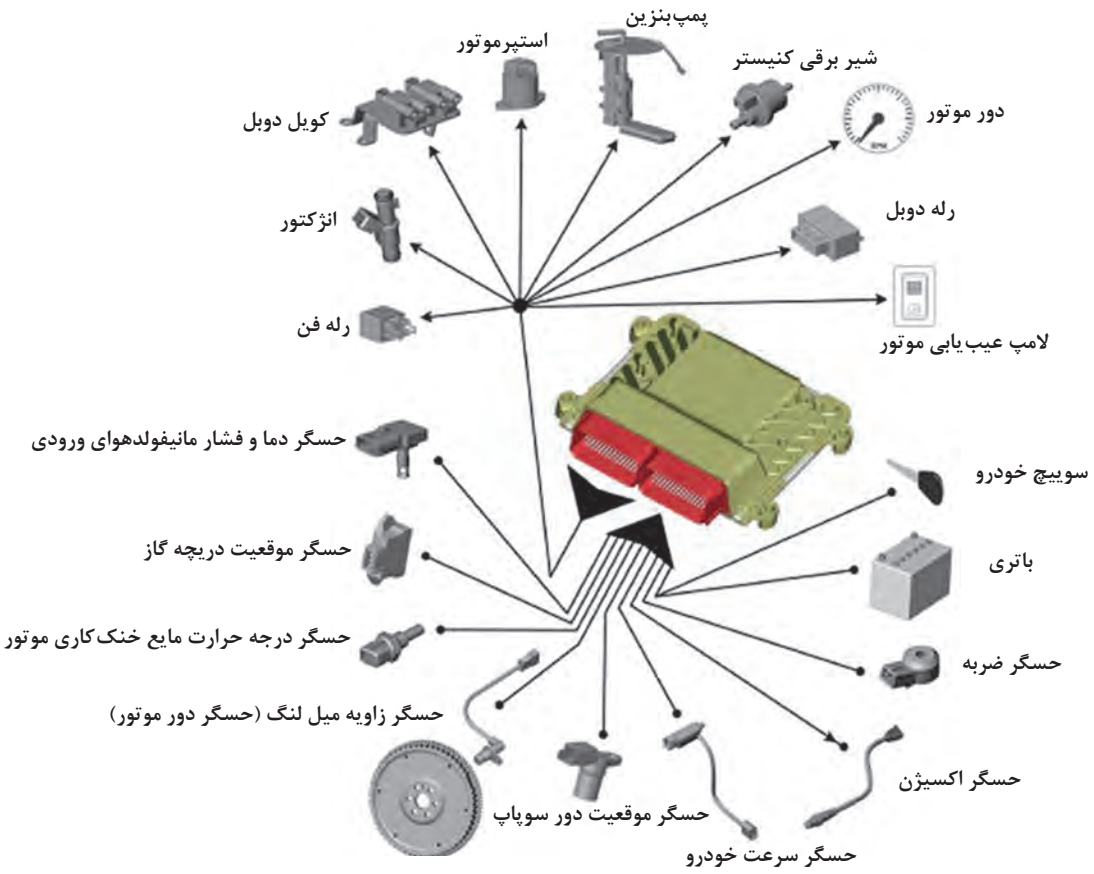
کار کلاسی

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 ۱۶ـ چرخه انجام کار در سیستم‌های سوخت‌رسانی الکترونیکی

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



شکل ۱۷ـ اجزای یک نوع سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری

کار کلاسی

در تصاویر شکل ۱۷ عملگرها و حسگرها را مشخص کنید.

فیلم آموزشی

روش کار سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری و قطعات مربوطه

کار کلاسی

باتوجه به فیلم های آموزشی جدول زیر را کامل کنید.

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

۹						
۱۰			عملگر			
۱۱		کویل دوبل				
۱۲		پمپ‌بنزین			بیرون مخزن سوخت درون مخزن سوخت	
۱۳			عملگر			
۱۴				۱ـ کنترل هوای ورودی به موتوردر دور آرام ۲ـ جلوگیری از خاموش شدن موتور هنگام رها کردن ناگهانی پدال گاز ۳ـ ۴ـ		
۱۵						
۱۶		فن				۱۲ ولت

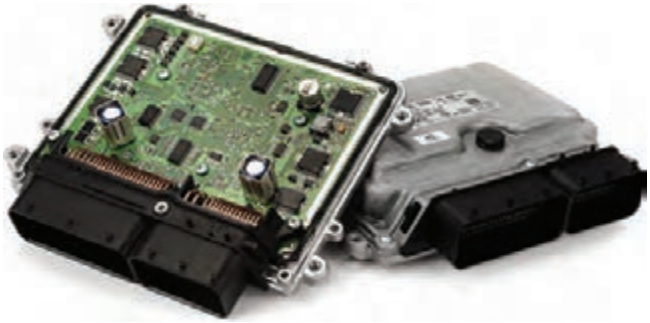
شکل ۱۸ـ اجزای سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری

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

فکر کنید

حافظه دائم و موقت ECU چه تفاوت‌هایی دارند؟

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 حافظهٔ موقت اگر برق تغذیه دائم ECU قطع شود، اطلاعات حافظه موقت پاک می‌شود.



شکل ۱۹ــ یک نوع واحد کنترل الکترونیکی

پژوهش کنید

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

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

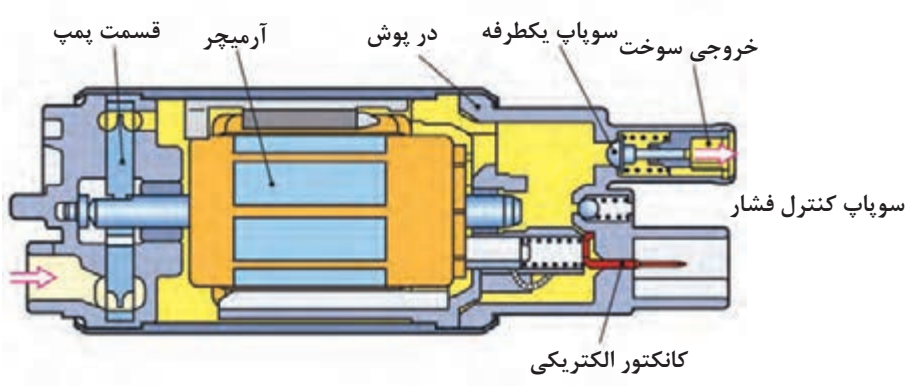
انواع پمپ بنزین و روش کار آنها

کار کلاسی

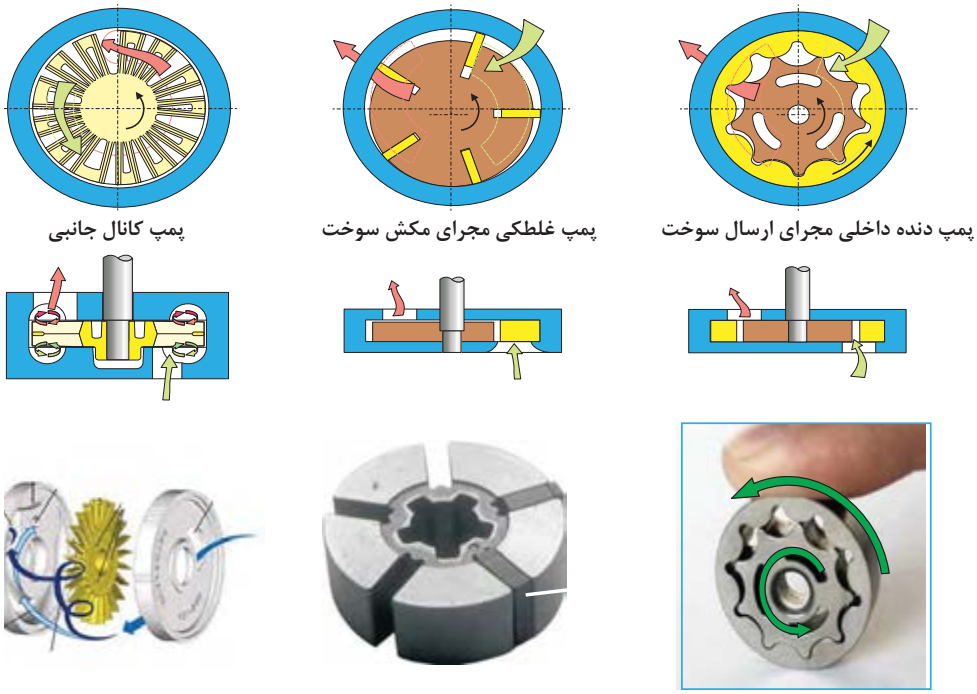
یکی از مزیت‌های موتورهای انژکتوری قطع ارسال سوخت در موقعیت‌هایی مشخص است. در چه موقعیت‌هایی ارسال سوخت توسط ECU قطع می‌شود؟ چرا؟

پمپ‌بنزین

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.



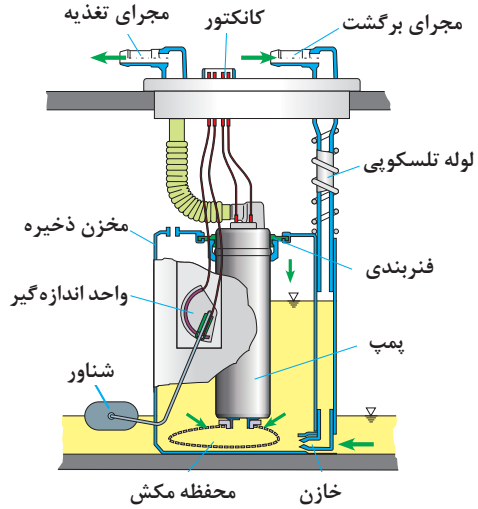
شکل ۲۰ـ پمپ‌بنزین بیرون باک و داخل باک



شکل ۲۱ـ انواع مجموعه ارسال سوخت در پمپ بنزین‌های الکتریکی

کار کلاسی

۱ درخروجی پمپ‌بنزین‌ها یک سوپاپ یک‌طرفه استفاده می‌شود. وظیفه این سوپاپ چیست؟ در صورت خرابی آن چه عیبی در موتور به‌وجود می‌آید؟
۲ وظیفه سوپاپ کنترل فشار در پمپ‌بنزین چیست؟
۳ آیا پمپ‌بنزین برقی معیوب قابل تعمیر است؟



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

پژوهش کنید

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

نکته

در سیستم‌های سوخت‌رسانی معمولاً برق پمپ‌بنزین توسط رله پمپ‌بنزین یا رله دوبل تأمین می‌شود. ECU با برقراری اتصال منفی رله پمپ‌بنزین باعث فعال شدن سیم پیچ رله و وصل شدن برق پمپ‌بنزین می‌شود.

کار کلاسی

با راهنمایی هنرآموز، مدار برق‌رسانی پمپ‌بنزین را رسم کنید.

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 چند خودرو را بنویسید.

فکر کنید

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

سوییچ اینرسی: این سوییچ وظیفه قطع برق پمپ‌بنزین و دیگر مصرف‌کننده‌های رله دوبل در تصادف را بر عهده دارد. تا هنگام تصادف مانع آتش‌سوزی شود. در هنگام تصادف ارتباط پایه‌های داخل سوییچ قطع می‌شود و برای وصل مجدد سوییچ اینرسی باید بالای سوییچ را فشار داد.



شکل ۲۳ــ یک نوع سوییچ اینرسی

کار کلاسی

سوییچ‌اینرسی در چه مواقع دیگری ممکن است قطع شود؟

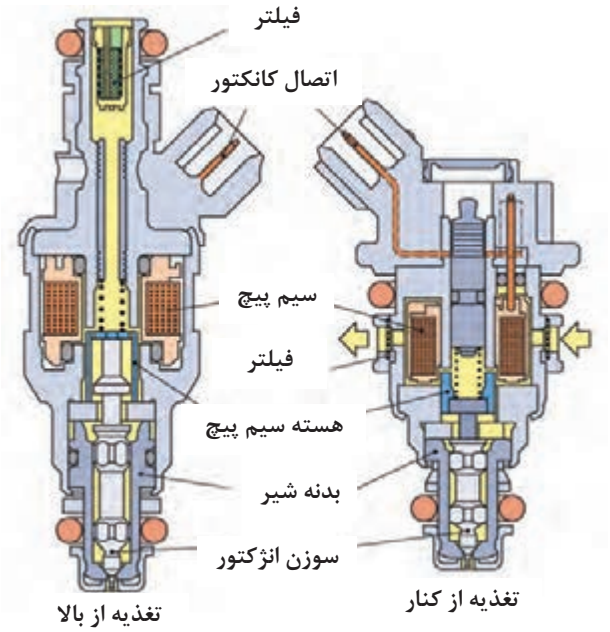
انژکتور بنزین:

فیلم آموزشی

روش کار انژکتور

انژکتور در واقع یک شیر برقی است که با فعال شدن توسط 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 اتصال منفی انژکتور توسط ECU تعیین می‌شود. زمان پاشش انژکتورها بسیار کوتاه است و باتوجه 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 کنار 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 از سیم‌پیچ میدان مغناطیسی‌ایجاد 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 ۲۴ـ انژکتور بنزین نوع تغذیه از کنار و بالا

پژوهش کنید

۱ با مراجعه به تعمیرکاران مجرب اثر معیوب یا کثیف بودن انژکتور را روی عملکرد موتور 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:

فیلم آموزشی

انواع فیلتر بنزین و محل نصب آنها

کار کلاسی

باتوجه به فیلم آموزشی نوع هر فیلتر و دقت تصفیه ناخالصی‌های 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 پمپ‌بنزین بیرون مخزن سوخت
				

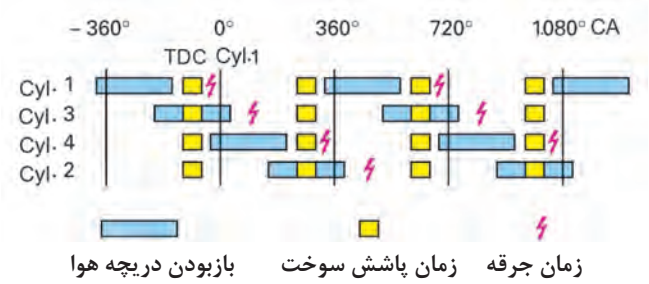
شکل ۲۵ـ انواع فیلتر و کاربرد آن

روش‌های پاشش سوخت:

فیلم آموزشی

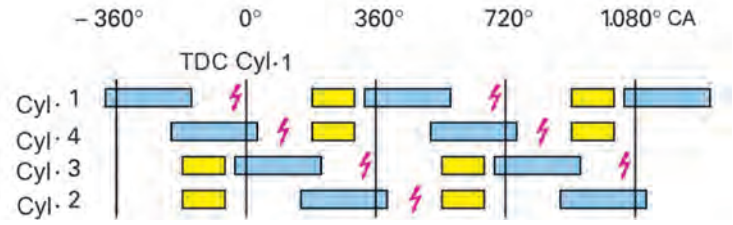
روش‌های مختلف پاشش سوخت

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. (شکل۲۶)



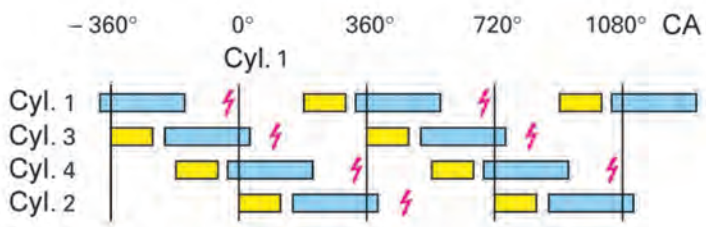
شکل ۲۶ــ پاشش هم‌زمان انژکتورها

در روش دیگر از پاشش گروهی استفاده می‌شود. دراین حالت در یک‌دور میل‌لنگ سیلندرهای ۱ و ۴ هم‌زمان پاشش دارند و در دور دیگر سیلندرهای ۲ و ۳ با هم پاشش می‌کنند. (شکل۲۷)



شکل ۲۷ــ پاشش گروهی انژکتورها

پاشش سوخت براساس ترتیب احتراق، یکی دیگر از روش‌هایی است که در بیشتر خودروها استفاده می‌شود. دراین روش قبل از بازشدن هر سوپاپ هوا، پاشش سوخت انجام می‌شود. اگر چه مدار کنترل این سیستم‌ها پیچیده‌تر است ولی این‌روش باعث کاهش مصرف سوخت می‌شود.(شکل۲۸)



شکل ۲۸ــ پاشش ترتیبی انژکتورها

پژوهش کنید

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

دریچه گاز:

فیلم آموزشی

انواع دریچه گاز مکانیکی و برقی

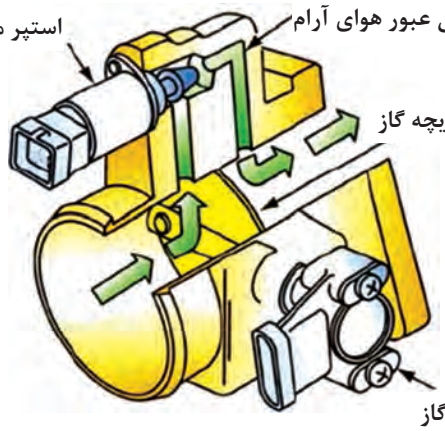


شکل۲۹ـ مجموعه کامل دریچه گاز

مقدار هوای ورودی در شرایط کاری گوناگون موتور، متفاوت است. وظیفه مجموعه دریچه گاز تأمین هوا به مقدار موردنیاز درهر 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 گاز را باز می‌کند و مقدار هوای ورودی به موتور افزایش می‌یابد. یک فنر پیچشی روی دریچه گاز بسته شده است که وظیفه آن بستن دریچه گاز هنگام رها کردن پدال گاز است. حسگر دریچه گاز و موتور پله‌ای نیز روی دریچه گاز بسته می‌شوند. (شکل ۲۹)

موتور پله‌ای: با توجه به اینکه 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)



شکل۳۰ـ مجرای جانبی دریچه گاز

کار کلاسی

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

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

نکته

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

دریچه گاز برقی: در شکل ۳۱ دریچه گاز برقی نشان داده شده است. دراین 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 آلایندگی را مشخص کرده و دستورات لازم برای باز شدن دریچه را صادر می‌کند.

دریچه گاز برقی در حالت دور آرام چند درجه باز است و با تغییر وضعیت پدال گاز ECU باتوجه به شرایط کاری موتور، دریچه را باز یا بسته می‌کند.

فکر کنید

چرا دریچه گاز برقی در حالت دور آرام 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 گاز را مجدداً برنامه‌ریزی کرد.



شکل ۳۱ـ دریچه گاز برقی و سیستم کنترل آن

پژوهش کنید

۱ نوع سیستم دریچه گاز چند مورد از خودروها را بنویسید؟
۲ مزایا و معایب هریک 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.

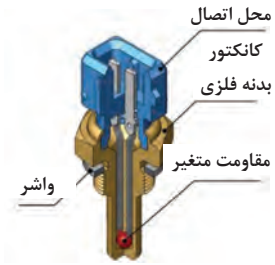
فیلم آموزشی

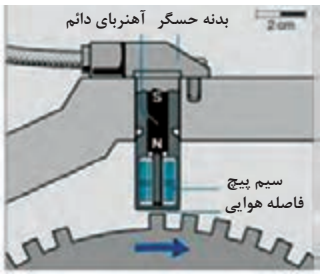
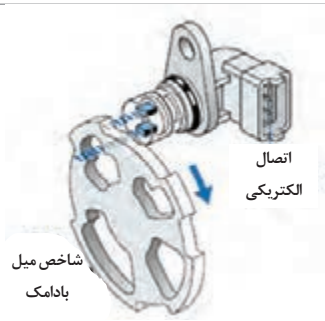
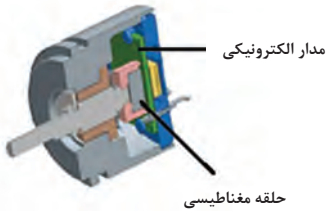
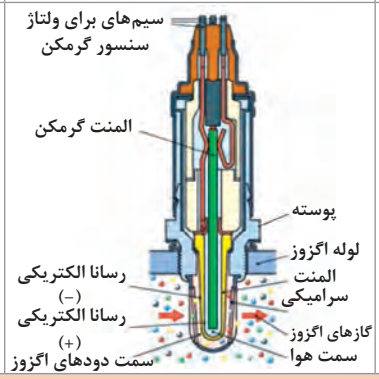
حسگرهای سیستم سوخت‌رسانی

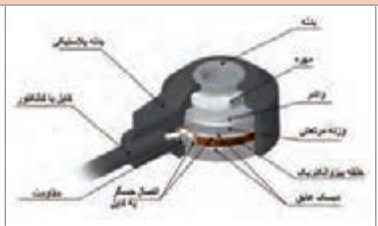
در سیستم سوخت‌رسانی، حسگرها کمیت‌های فیزیکی را به سیگنال الکتریکی قابل اندازه گیری برای ECU تبدیل می‌کنند و به‌این وسیله ECU وضعیت کاری موتور را تشخیص می‌دهد.

کار کلاسی

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

حسگر	شکل برش‌خورده حسگر	روش کار حسگر
حسگر دمای مایع خنک‌کاری (مقاومت متغیر با دما)		
حسگر فشار مطلق مانیفولد ورودی (ایجاد ولتاژ متغیر با تغییر فشار)		

حسگر موقعیت دریچه گاز (مقاومت متغیر با جابه‌جایی) یا رئوستا		
حسگر دور موتور (نوع القایی)		در داخل این حسگرها آهنربای دائم وجود دارد و باعث ایجاد میدان مغناطیسی در اطراف حسگر می‌شود. با عبور دندانه فلزی فلایویل 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 فلایویل بسته می‌شود. مقدار ولتاژ القایی بیش از ۲ ولت است.
حسگر موقعیت میل بادامک (نوع اثرهال)		
حسگر سرعت		
حسگر اکسیژن		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.

حسگر ضربه (ناک)		

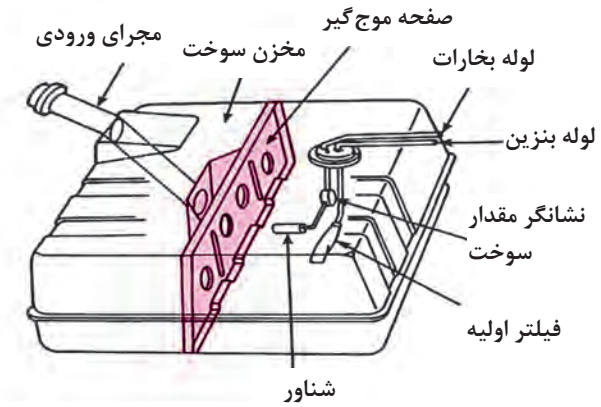
شکل۳۲ـ حسگرهای سیستم سوخت‌رسانی

مخزن (باک) سوخت:

فکر کنید

ظرفیت مخزن سوخت در خودروها به چه عواملی بستگی دارد؟

در خودروها مخزن سوخت یا باک برای نگهداری سوخت موتور است. مخزن باید در برابر واکنش‌های شیمیایی و حوادث احتمالی مقاوم باشد و نیز کمترین تبخیر و تراوش سوخت را داشته باشد. جنس مخزن می‌تواند از مواد فلزی یا پلیمری باشد. معمولاً داخل مخزن صفحه‌های موج‌گیر نصب می‌شود تا از تلاطم سوخت و کف کردن آن جلوگیری شود. در مخزن‌ها مجموعه اندازه‌گیری مقدار سوخت برای اطلاع راننده وجود دارد. مخزن‌ها دارای یک مجرا برای پرکردن سوخت هستند که معمولاً یک صافی توری شکل برای جلوگیری از ورود ذرات اضافی به مخزن دراین مسیر بسته می‌شود. در مجرای ورودی مخزن‌های با استاندارد جدید، یک سوپاپ یک طرفه برای جلوگیری از خروج سوخت از مخزن هنگام واژگونی خودرو قرار داده می‌شود.
همچنین مجراهایی برای خروج سوخت و بخارات بنزین روی آنها طراحی می‌شود. ظرفیت مخزن سوخت باتوجه به عوامل مختلفی مانند حجم موتور، سیستم سوخت‌رسانی موتور و نوع بدنه خودرو طراحی می‌شود. مخزن سوخت بنزین معمولاً برای طی مسافت حداقل ۴۰۰ الی ۵۰۰ کیلومتر خودرو سوخت ذخیره می‌کند.



شکل ۳۳ ـ مجموعه مخزن و صفحه موج‌گیر آن

نکته

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

فیلم آموزشی

انواع مخزن سوخت در استاندارد یورو

کار کلاسی

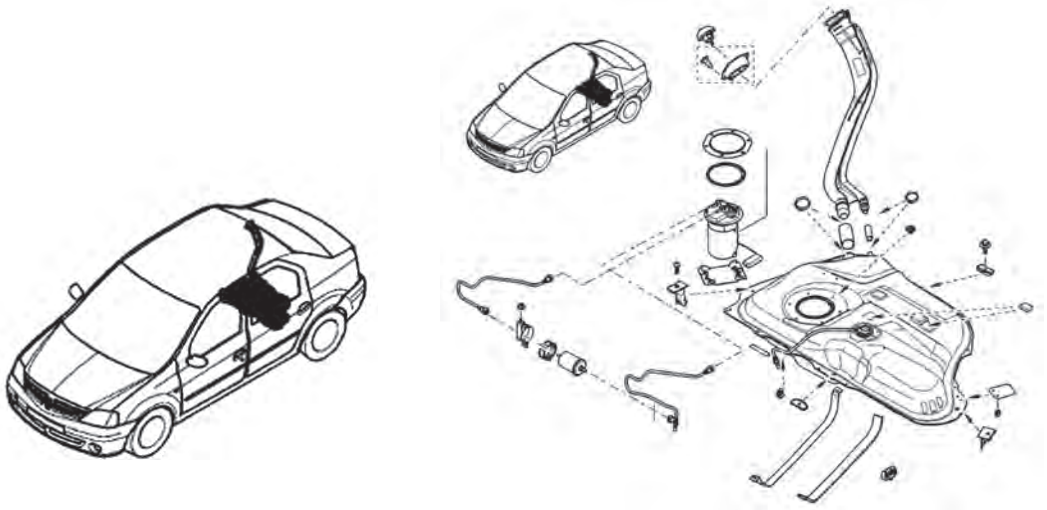
باتوجه به فیلم آموزشی جدول زیر را تکمیل کنید.

استاندارد آلایندگی	نوع خودرو	جنس مخزن	کنترل فشار داخل مخزن	مجاری 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.



اجزای مجموعه مخزن

محل بستن مخزن در خودرو

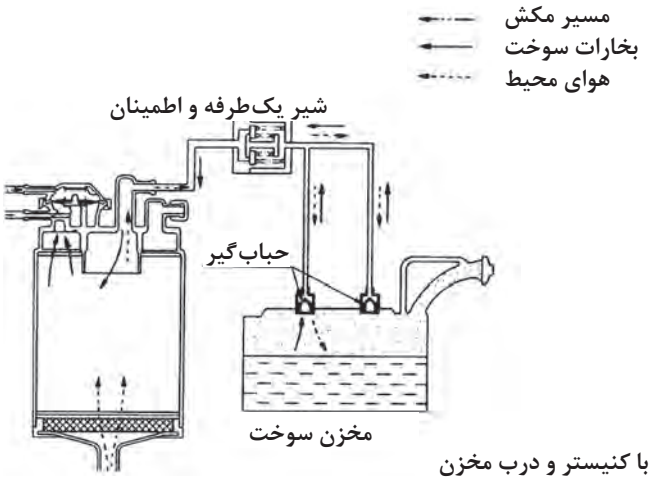
شکل ۳۴ـ مجموعه مخزن سوخت و شکل انفجاری آن

نکته

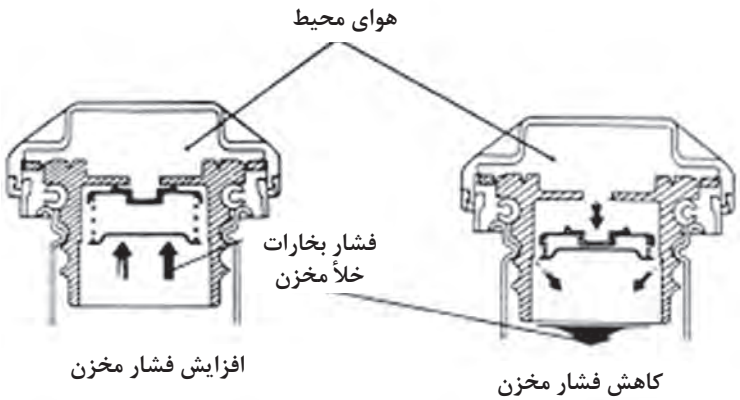
در مخزن‌ها برای برابرشدن فشار داخل مخزن و فشار جوّ مجراهایی طراحی می‌شود.این کار برای جلوگیری از تغییر شکل مخزن (دفرمه شدن، جمع شدن یا باز شدن) و عملکرد مناسب سیستم سوخت‌رسانی ضروری است.این مجراها معمولاً روی درب مخزن یا سیستم کنترل بخارات بنزین‌ایجاد می‌شوند. در شکل ۳۵ و ۳۶ روش ورود و خروج هوا و بخارات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

فکر کنید

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



شکل ۳۵ـ مجرای تنظیم فشار مخزن با کنیستر و درب مخزن



ادامه شکل ۳۵ـ مجراهای تنظیم فشار مخزن با کنیستر و درب مخزن

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



شکل ۳۶ ـ مخزن سوخت و اجزای جانبی آن

فکر کنید

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

پژوهش کنید

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

فکر کنید

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



شکل ۳۷ـ لوله فلزی ورودی و مجرای کناری

نکته ایمنی

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

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 ۳۸ـ لوله‌های پلیمری و فلزی

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)



شکل ۳۹ـ شیلنگ‌های لاستیکی بنزین

فکر کنید

در کدام بخش‌های مدار انتقال بنزین از شیلنگ‌ها استفاده می‌شود؟ تفاوت شیلنگ‌ها و لوله‌های پلاستیکی در انتقال سوخت چیست؟

پژوهش 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؟

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



شکل ۴۰ـ بست پیچی و فنری

یکی دیگر از روش‌های استفاده از سوکت اتصال سریع (کوییک کانکتور) است. دراین روش شیلنگ‌ها و لوله‌های پلاستیکی به سوکت وصل می‌شوند. (شکل ۴۱)

فکر کنید

به‌نظرشما کدام یک از بست‌های بالا عملکرد بهتری دارد؟



شکل۴۱ـ سوکت‌های اتصال سریع و اجزای داخلی و ابزار مخصوص آن

در داخل سوکت‌های اتصال سریع چند قطعه از جمله اورینگ‌ها برای جلوگیری از نشتی وجود دارد.
برای بازکردن 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

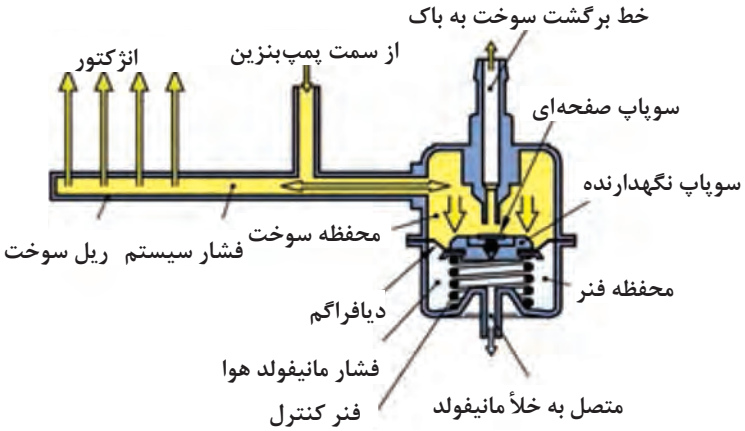
۱ همیشه قبل از جداکردن اتصالات سریع در روی خودرو، آنها را تمیز کنید تا آسیب نبینند.
۲ در صورت نشتی یا خرابی سوکت اتصال سریع، باید سوکت و لوله را با هم عوض کرد.

ریل سوخت:

فیلم آموزشی

عملکرد انواع ریل سوخت

سوخت موردنیاز موتور پس از عبور از لوله‌ها یا شیلنگ‌ها به ریل سوخت می‌رسد. و انژکتورها و در بعضی موارد رگولاتور روی آن بسته می‌شود. (شکل ۴۲)



شکل ۴۲ـ شکل ریل سوخت دارای رگولاتور (فشارشکن) 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.

شکل ریل سوخت	نوع ریل سوخت	نکات مهم
		
		

شکل ۴۳ـ انواع ریل سوخت

فکر کنید

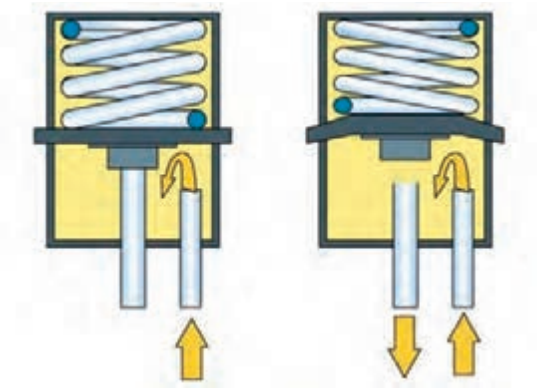
ریل سوخت در موتورهای V شکل چگونه است؟

رگولاتور کنترل فشار سوخت:

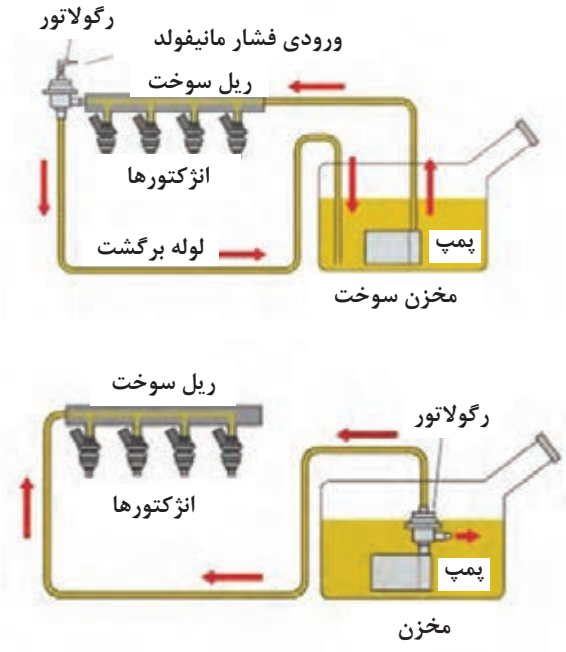
فیلم آموزشی

روش کار رگولاتور کنترل فشار

رگولاتور با بازگرداندن سوخت‌اضافی، فشار ریل سوخت را کنترل و ثابت می‌کند. رگولاتور کنترل فشار می‌تواند روی ریل سوخت و یا داخل مخزن بنزین قرارداده شود. در شکل ۴۴ محل قرارگیری رگولاتور نشان داده شده است.



شکل۴۴ـ عملکرد رگولاتور در فشار پایین و بالا

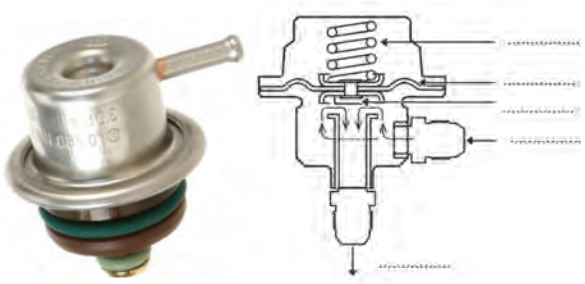


شکل۴۵ـ محل قرارگیری رگولاتور کنترل فشار با مسیر برگشت و بدون مسیر برگشت

کار کلاسی

۱ اجزای رگولاتور کنترل فشار را نام‌گذاری کرده و روش کار آن را بنویسید.

عملکرد:



شکل ۴۶ـ رگولاتور کنترل فشار بسته‌شده روی ریل سوخت

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

۳ باتوجه به عملکرد رگولاتور جدول زیر را کامل کنید.

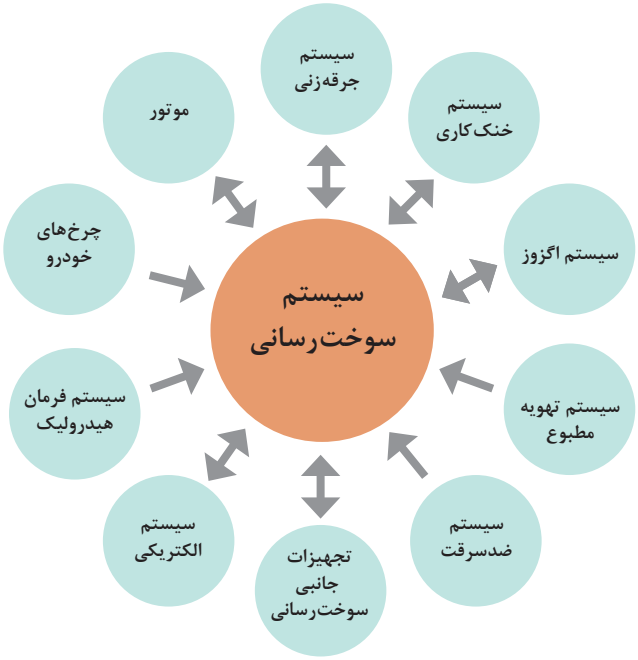
شرایط کار موتور	فشار سوخت در ریل و عملکرد رگولاتور
وضعیت دور آرام	
وضعیت نیمه‌بار	
وضعیت تمام‌بار	

پژوهش کنید

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

ارتباط با سایر سیستم‌های خودرو

وجود عیب در سیستم سوخت‌رسانی باعث عملکرد نامناسب بعضی از سیستم‌های مرتبط می‌شود. برای مثال غنی یا ضعیف بودن بیش از حد مخلوط سوخت و هوا، باعث عیوب در قطعات مکانیکی موتور می‌شود. همچنین عیب در سیستم‌های دیگر می‌تواند باعث عملکرد نامناسب سیستم سوخت‌رسانی شود. آشنایی با سیستم‌های مرتبط در عیب‌یابی دارای اهمیت زیادی است و در بسیاری از مواقع بدون آشنایی با سیستم‌های مرتبط، عیب‌یابی بسیار سخت و گیج‌کننده است.



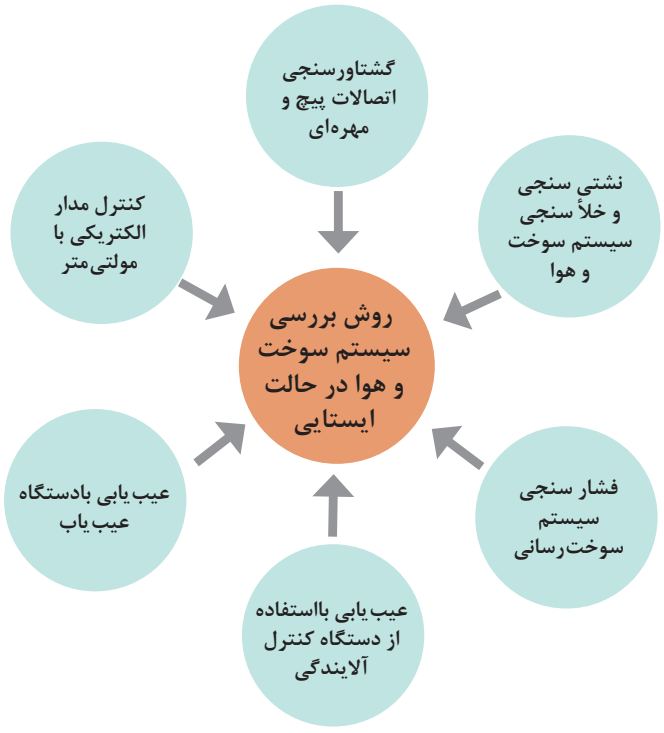
کار کلاسی

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

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 خنک کاری	مخلوط سوخت و هوای نامناسب باعث گرم شدن بیش از حد موتور می‌شود.	.....
سیستم اگزوز	در طولانی مدت محصولات احتراق باعث آسیب به سیستم اگزوز و نشتی می‌شود.	نشتی قبل از سنسور اکسیژن، باعث تغییر مقدار پاشش انژکتورها می‌شود.
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	.....	.....
سیستم الکتریکی (باتری، استارت و...)	.....	در صورت ولتاژ پایین برق، عملکرد قطعات سیستم سوخت‌رسانی که برقی هستند، با مشکل مواجه می‌شود.
سیستم فرمان هیدرولیک	.....	در صورت فعال شدن در دور پایین، باعث افزایش دور موتور می‌شود.
چرخ‌های خودرو	بی اثر	.....
عیب مکانیکی موتور	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.	آب‌بند نبودن سوپاپ‌ها و عیب مکانیکی باعث افزایش مصرف سوخت می‌شود.

روش بررسی سیستم‌های سوخت‌رسانی و هوا رسانی در حالت ایستایی

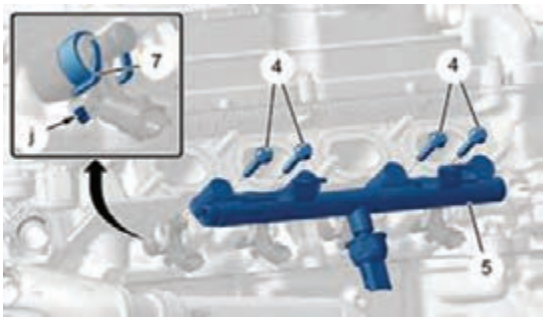


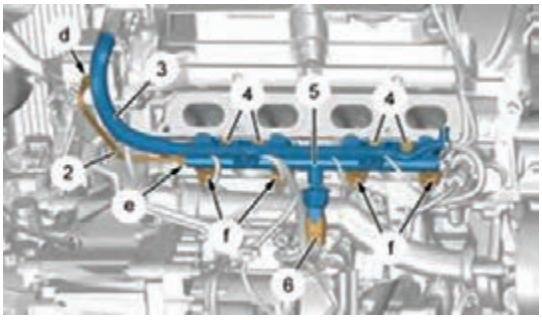
بررسی سیستم سوخت و هوارسانی

فیلم آموزشی

روش بررسی و عیب‌یابی سیستم سوخت و هوارسانی بنزینی

۱ـ گشتاورسنجی اتصالات پیچ و مهره‌ای سیستم سوخت و هوارسانی: در صورت مشاهده نشتی در لوله‌ها و شیلنگ‌ها، لازم است گشتاور پیچ‌های اتصال بررسی شوند. همچنین گشتاورسنجی پیچ‌های اتصال مانیفولد ورودی به سرسیلندر انجام‌شود.(شکل ۴۷)





شکل ۴۷ـ برخی نکات مربوط به گشتاور سنجی اتصالات

۲ـ الف ـ روش نشتی‌سنجی و خلأسنجی سیستم سوخت‌رسانی: سیستم سوخت‌رسانی دارای اجزایی است که توسط لوله‌ها یا شیلنگ‌ها به یکدیگر متصل شده‌اند. بررسی وجود نشتی در مدار سوخت‌رسانی دارای اهمیت زیادی است. در صورت بستن نادرست اتصالات یا وجود عیب در قطعات امکان نشتی بنزین به بیرون مدار وجود دارد و موجب آلایندگی می‌شود و احتمال آتش‌سوزی را افزایش می‌دهد.

نکته

بررسی وجود نشتی 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 کرده و سپس نشتی درتمام اتصالات بررسی شود. در صورت وجود نشتی باتوجه به عامل نشتی نسبت به رفع آن اقدام می‌شود.

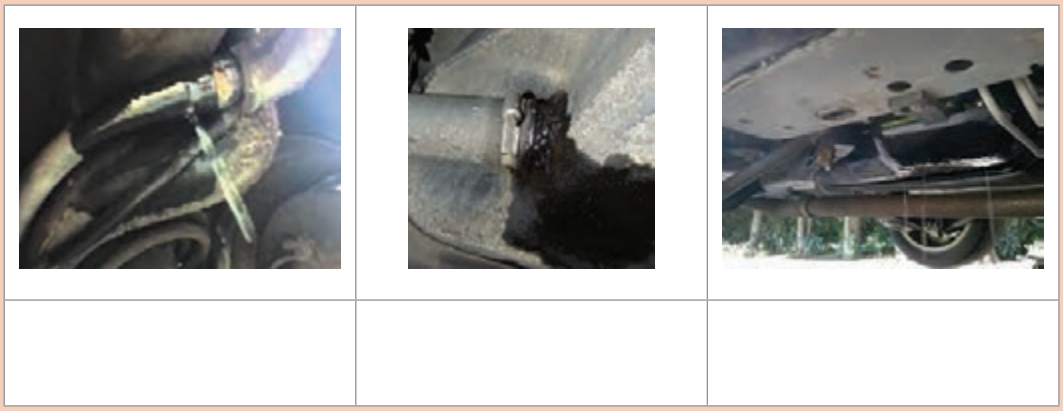
نکته ایمنی

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 ۴۸ـ چند نوع نشتی بیرونی در سیستم سوخت‌رسانی

در اثر برخورد اجسام خارجی با مخزن سوخت احتمال آسیب‌دیدن 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 تأثیری 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 مهمی‌را باید هنگام تعمیر مخزن سوخت رعایت کرد؟

۲ـ ب ـ روش خلأسنجی سیستم هوارسانی: وجود نشتی در سیستم هوارسانی نیز باعث ایجاد عیب و عملکرد نامناسب موتور 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 می‌شود. نشتی بعد از دریچه گاز علاوه بر عیب فوق باعث ورود هوای اضافی به موتور و افزایش دور موتور می‌شود.

کار کلاسی

نوع نشتی‌های زیر را از نظر قبل یا بعد از 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	

فکر کنید

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 کارکند. همچنین ریتم و ضربه دود خروجی از حالت ملایم، پیوسته و بدون مکث تغییر 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.

کار کلاسی

۱ انواع روش‌های تست خلأسنجی را بنویسید؟

۲ در شکل‌های زیر نتایج مختلف خلأسنجی در دور آرام مربوط به سیستم هوارسانی آمده است. هرکدام از حالت‌ها نشان‌دهنده کدام عیب است؟ (شکل ۴۹)

ردیف	حالت	دلیل
۱	 ۵۰٫۶ mbar = ۳۸٫۱ mmHg = ۱٫۵ inHg	
۲	 ۴۰۵~۵۴۰ mbar = ۳۵۵~۴۰۶ mmHg = ۱۲~ ۱۶ inHg	

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

فکر کنید

مقدار خلأ مانیفولد در خودروهای دارای توربوشارژ و معمولی چه تفاوتی دارد؟

۳ـ فشارسنجی مدار سوخت‌رسانی:

فیلم آموزشی

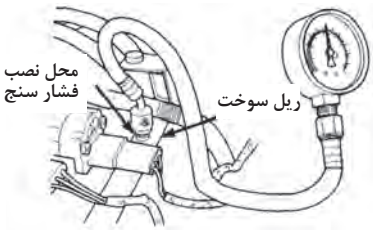
فشارسنجی مدار سوخت‌رسانی

کار کلاسی

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

دلایل	نوع تغییر فشار	دلیل افزایش یا کاهش فشار
کثیف‌بودن فیلتر بنزین	.....	.....
ضعیف‌شدن پمپ‌بنزین	.....	مقدار ارسال سوخت یا فشار پمپ‌بنزین در این حالت کمتر از مقدار استاندارد کتاب راهنمای تعمیرات است. تعمیر پمپ‌بنزین‌های برقی ممنوع است و باید تعویض شوند.
معیوب‌بودن رگولاتور کنترل فشار	.....	مسدود بودن مسیر ورودی یا خروجی رگولاتور و همچنین کثیف بودن صافی رگولاتور باعث این عیب می‌شود.
	.....	نشتی در اورینگ‌ها یا خرابی اجزای داخلی رگولاتور فشار سوخت باعث به‌وجودآمدن این عیب می‌شود.
نشتی بنزین		در صورت وجود نشتی بعد از خاموش شدن پمپ‌بنزین فشار مدار بیش از مقدار استاندارد کاهش پیدا می‌کند. برای یافتن محل نشتی 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. نشتی می‌تواند داخلی یا خارجی باشد.

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

تصویر		
روش انجام آزمایش		

شکل ۵۰ـ فشارسنجی مدار سوخت‌رسانی

نکته

کثیف بودن فیلتر بنزین، ضعیف شدن پمپ‌بنزین، معیوب بودن رگولاتور کنترل فشار یا نشتی بنزین در مدار، دلایل اصلی کاهش و خرابی رگولاتور یا کثیفی آن باعث افزایش فشار بنزین در ریل سوخت می‌شود.

کار کلاسی

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

۴ـ بررسی مدار الکتریکی با مولتی متر:

فیلم آموزشی

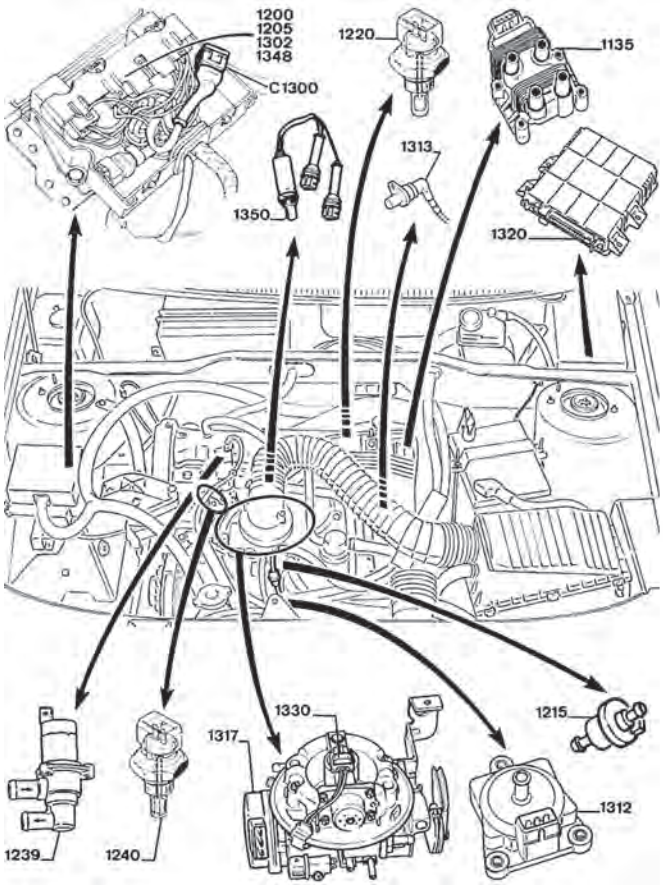
انواع نقشه‌های سیستم سوخت‌رسانی

کار کلاسی

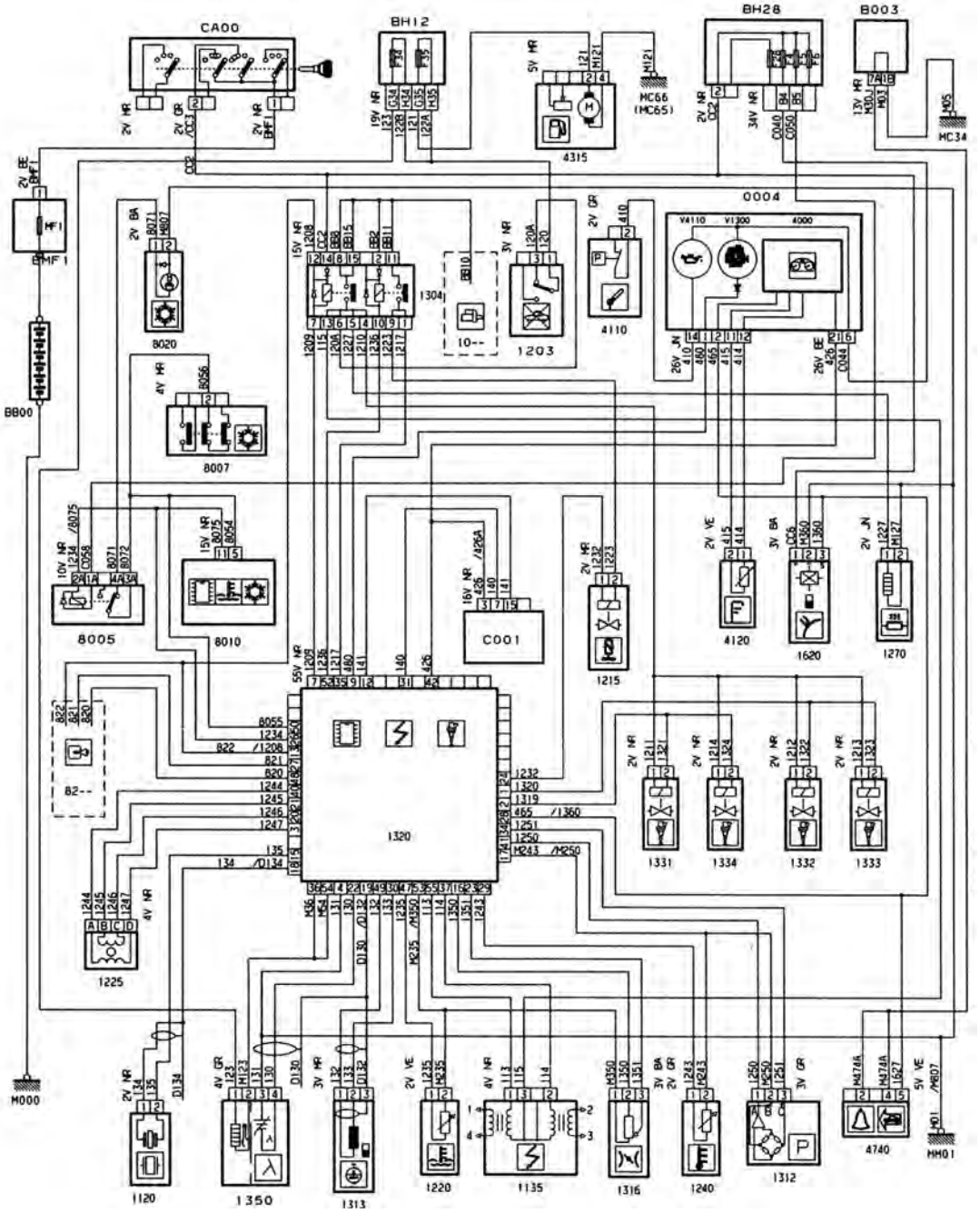
انواع نقشه‌های مختلف در کتاب سرویس و نگهداری معرفی و بررسی شده‌اند. موارد استفاده انواع نقشه‌های شماتیک، سیم کشی، جانمایی قطعات و نقشه‌های مکانیکی را بنویسید.

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

زمانی که عیبی در سیستم سوخت‌رسانی به‌وجود می‌آید و یا چراغ عیب‌یاب روشن می‌شود،ممکن است یکی از اجزای الکتریکی سیستم سوخت‌رسانی و اتصالات و سیم‌های اتصال معیوب شده باشد که در این مورد استفاده از نقشه اتصالات الکتریکی ضروری است.



شکل ۵۱ ــ نقشه جانمایی قطعات (نوع تک انژکتور ــ مرکزی)



شکل ۵۲ــ یک نوع نقشه شماتیک سیستم سوخت‌رسانی

فیلم آموزشی

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

کار کلاسی

مدارهای زیر را در نقشه شکل ۵۲ رنگ آمیزی کنید.

۱ شیربرقی کنیستر

۲ انژکتورها

۳ پمپ‌بنزین

۴ حسگر اکسیژن و گرمکن آن

۵ حسگر دمای مایع خنک‌کننده موتور

۶ حسگر Map

نکته

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.

کار کلاسی

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

ردیف	رنگ	کدرنگ خودرو تیبا	کدرنگ خودرو سمند	کدرنگ خودرو پژو	ردیف	رنگ	کدرنگ خودرو تیبا	کدرنگ خودرو سمند	کدرنگ خودرو پژو
۱	سفید				۷	زرد			
۲	قرمز				۸	سیاه			
۳	آبی				۹	خاکستری			
۴	قهوه‌ای				۱۰	بنفش			
۵	نارنجی				۱۱				
۶	سبز				۱۲				

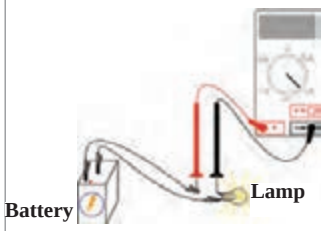
۲ با استفاده از چند نقشه شماتیک، روش مشخص شدن اطلاعات سوکت روی نقشه را بنویسید.

فیلم آموزشی

روش آزمایش سیم‌کشی با استفاده از مولتی‌متر و دستگاه ترمینال باکس

کار کلاسی

با توجه به فیلم جدول زیر روش اندازه‌گیری با مولتی متر با تصاویر نشان داده شده‌است. در هر مورد روش انجام کار را بنویسید. در صورت جابه‌جا شدن سیم‌های مولتی‌متر در هر حالت اندازه‌گیری، چه اتفاقی می‌افتد؟

مورد اندازه‌گیری	روش کار	علامت روی مولتی متر	توضیحات
مقاومت			
شدت جریان			

شکل ۵۳ـ استفاده از مولتی‌متر

نکته

علاوه بر دستگاه عیب یاب و مولتی‌متر در برخی موارد می‌توان از تست لامپ نیز استفاده کرد





شکل ۵۴ـ دو نمونه تست لامپ

فکر کنید

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

کار کلاسی

با استفاده از نقشه شماتیک شکل ۵۲ سیم‌های متصل به هر قطعه و محل اتصال 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 ۱۲۴۳ـ متصل به پایه ۲۹ ECU پایه ۲ کانکتور حسگر ← سیم ۱۲۴۳ـ 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	پمپ‌بنزین			
۱۰	انژکتور۱			
۱۱	انژکتور۲			
۱۲	انژکتور۳			
۱۳	انژکتور۴			
۱۴	کویل دوبل			
۱۵	موتور پله‌ای			
۱۶	چراغ عیب‌یابی			

جدول نماد شماتیک اجزای سیستم سوخت‌رسانی

در صورت قطعی اتصال بین اجزا باید سیم اتصال‌دهنده تعمیر شود.

کار کلاسی

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

ردیف	حسگر	نشانه و اثر معیوب بودن
۱	حسگر دمای مایع خنک‌کاری	۱ـ 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. ۲ـ اگر دما را کمتر از مقدار واقعی نشان‌دهد، مقدار پاشش سوخت نسبت به حالت استاندارد افزایش می‌یابد و مقدار مصرف سوخت بالا می‌رود. در صورتی‌که مقدار اختلاف دمای واقعی و نشان داده شده در این حالت زیاد باشد دود خروجی اگزوز 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	۱ـ روشن نشدن موتور در صورت عدم ارسال سیگنال برای ایجاد زمان بندی (تایمینگ) سوخت و جرقه توسط ECU ۲ـ 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 نمی‌خورد و دور آن از یک حدی بالاتر نمی‌رود).
۶	حسگر موقعیت میل بادامک	
۷	حسگر سرعت خودرو	
۸	حسگر اکسیژن	

۱ـ حسگر دمای مایع خنک‌کاری:

فیلم آموزشی

روش‌های آزمایش حسگر دمای مایع خنک‌کاری و تعویض آن

کار کلاسی

با کمک هنرآموز، مدار شکل ۵۵ را شرح دهید.

روش بررسی	تصویر	شرح بررسی
۱ـ آزمایش حسگر بازشده از روی موتور با دماسنج و اندازه‌گیری مقاومت		
۲ـ آزمایش حسگر با استفاده از دستگاه عیب یاب و دما سنج	 	

شکل ۵۵ـ انواع روش‌های بررسی حسگر دمای مایع خنک‌کاری

پژوهش کنید

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

در صورتی‌که حسگر دمای مایع خنک‌کاری دما را کمتر یا بیشتر از مقدار واقعی نشان‌دهد، باید تعویض‌شود. دقت اندازه‌گیری حسگر مایع خنک‌کاری دو درجه تلرانس دارد.

۲ـ حسگر فشار مطلق مانیفولد:

فیلم آموزشی

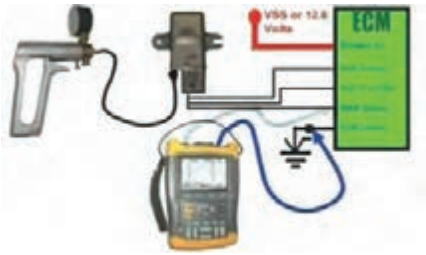
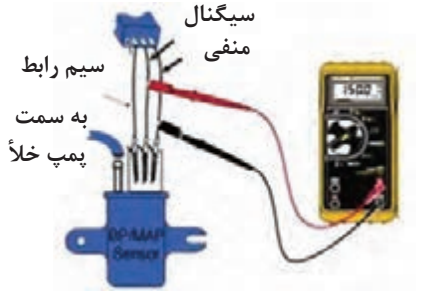
روش‌های آزمایش حسگر فشار مطلق مانیفولد و عیب‌یابی آن

نکته

حسگر فشار و دمای هوا در یک مجموعه در خودروهای امروزی استفاده می‌شود. باتوجه به یکپارچه بودن حسگر در صورت خرابی هر قسمت باید کل مجموعه تعویض شود.

کار کلاسی

با کمک هنرآموز مدار زیر را شرح دهید.

روش بررسی	تصویر	شرح بررسی
۱ـ با پمپ خلأ و دستگاه عیب‌یابی		
۲ـ با پمپ خلأ و مولتی‌متر		

شکل ۵۶ـ انواع روش بررسی حسگر فشار مطلق مانیفولد

۳ـ حسگر موقعیت دریچه گاز:

فیلم آموزشی

روش‌های آزمایش موقعیت دریچه گاز (اهمی‌و ولتی)

کار کلاسی

روش عیب‌یابی حسگر دریچه گاز مکانیکی و برقی را با اندازه‌گیری مقاومت و ولتاژ در جدول زیر بنویسید.

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

۴ـ حسگر سرعت خودرو:

فیلم آموزشی

روش آزمایش حسگر سرعت خودرو

در بعضی خودروها اگر حسگر و مدار آن وECU 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؟

نکته

در خودروهای امروزی دارای سیستم ترمز A.B.S استفاده از حسگر سرعت رایج نیست و یا از حسگرهای مغناطیسی بدون دنده پینیون و رینگی محرک استفاده می‌شود.

پژوهش کنید

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



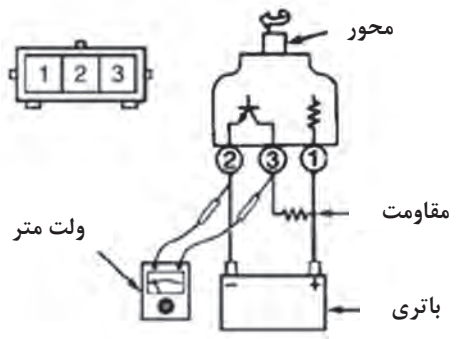
شکل ۵۷



شکل ۵۸ـ حسگر و چرخ‌دنده بسته شده روی دیفرانسیل

کار کلاسی

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

نوع	تصویر و روش بررسی	شرح بررسی
حسگر سرعت نوع اثرهال		

شکل ۵۹ـ روش بررسی حسگر سرعت

پژوهش کنید

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

۵ـ حسگر دور موتور :

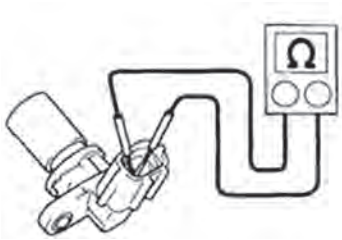
فیلم آموزشی

روش آزمایش و عیب‌یابی حسگر دور موتور

نکته

۱ حسگرهای اثرهال آزمایش مقاومتی ندارند و حتماً باید با آزمایش ولتاژی بررسی شوند.

۲ آزمایش مقاومت حسگرهای القایی وابسته به دما است.

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

۶ـ حسگر اکسیژن:

فیلم آموزشی

شبیه‌ساز حسگر اکسیژن و روش تعویض حسگر

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.

کار کلاسی

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

	روش آزمایش با مولتی‌متر	روش آزمایش با دستگاه عیب‌یابی
گرمکن حسگر اکسیژن	مقاومت بین دو پایه‌ی گرمکن را اندازه‌گیری کرده و با مقدار استاندارد مقایسه می‌کنیم. درصورت اختلاف دو مقدار، گرمکن 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 ۰/۱الی ۰/۹ ولت متغیر باشد (در زمان گرم شدن موتور). در صورت ثابت بودن ولتاژ خروجی بین ۰/۴ تا۰/۵ ولت حسگر معیوب است.

نکته

در بعضی از خودروها محل بستن حسگر به‌صورتی است که نمی‌توان با آچارهای معمولی حسگر را بازکرد 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 صورتی‌که حسگر اکسیژن عدد غنی (۰/۹) و یا عدد رقیق (۰/۱) را دائم نشان‌دهد، احتمال خرابی سیستم سوخت‌رسانی و یا حسگر اکسیژن وجود دارد.



شکل ۶۰ـ آچار مخصوص حسگر اکسیژن

پژوهش کنید

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

۷ـ حسگر ضربه (ناک حسگر):

فیلم آموزشی

روش بررسی حسگر ضربه با استفاده از دستگاه عیب‌یابی و اسیلوسکوپ

نکته

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

روش بررسی، عیب‌یابی عملگرها

فیلم آموزشی

روش بررسی عملگرهای سیستم سوخت‌رسانی

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	عیب	اثر عیب
۱	انژکتور	عیب در سیم پیچ انژکتور	چراغ چک به صورت چشمک‌زن و یا ممتد روشن می‌شود
		پاشش انژکتورعادی نیست	
		انژکتور نشتی دارد	
۲	پمپ بنزین و رله پمپ بنزین	۱ـ سوختن موتور الکتریکی، مدار و فیوز آن	
		۲ـ کاهش فشار پمپ:	

۳	موتور پله‌ای	کثیف است	۱ـ دورموتور متغیر است
			موتور در دور آرام خاموش می‌شود
۴	رله دوبل	در صورت عیب در این رله، پمپ‌بنزین و بقیه اجزای سیستم که تغذیه از رله دوبل دارند فعال نمی‌شوند.	موتور روشن نمی‌شود.
۵	شیر برقی کنیستر		
۶	چراغ عیب‌یاب		

نکته

کوئل دوبل عملگری می‌باشد که توضیحات لازم در بخش سیستم جرقه داده می‌شود.

کار کلاسی

باتوجه به مطالب گفته‌شده جدول زیر را تکمیل نمایید.

نوع عملگرها	تجهیزات لازم	روش	نتیجه
انژکتور	اهم متر		
	دستگاه انژکتورشور		
پمپ بنزین	فشارسنج پمپ‌بنزین		
موتور پله‌ای	اهم متر		
	دستگاه عیب یاب		
	دستگاه‌آزمایش‌موتورپله‌ای	۱ـ روش آزمایش موتور پله‌ای بازشده از روی خودرو: سوکت دستگاه را به موتور پله‌ای متصل می‌کنیم. با فشردن کلیدهای حرکت به جلو یا عقب، کلاهک و میله باید به سمت جلو یا عقب حرکت کند. ۲ـروش 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. ۳ـ آزمایش با دستگاه عیب‌یاب (آزمایش عملگر) موتور خاموش	۱ـ در صورت عدم حرکت به جلو و عقب موتور پله‌ای معیوب است و باید تعویض شود. ۲ـ در صورتی که دور موتور تغییرنکند موتور پله‌ای معیوب است و باید تعویض شود.
رله دوبل	دستگاه آزمایش رله		

فیلم آموزشی

تعمیر کانکتورها (سوکت‌ها)

بررسی اتصالات برقی:

بخش‌های مختلف یک کانکتور در شکل ۶۱ نشان داده شده‌است. باز و بستن هر کانکتور روش خاصی دارد. برای مثال در کانکتور شکل ۶۱ ابتدا باید خار نگهدارنده را به پایین فشار داد و سپس سوکت را بیرون کشید. سوکت‌ها (نر و ماده) باید از لحاظ شل بودن بررسی شوند. پایه‌های اتصال فلزی داخل سوکت 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 گرم‌شدن پایه‌ها مشخص شود.



شکل۶۱ـ اجزای یک سوکت (کانکتور)

سولفاته‌شدن پایه‌های اتصال دهنده‌ها یکی از عیب‌های رایج در سیستم‌های برقی است. هنگامی که پایه‌های اتصال سولفاته می‌شوند جریان الکتریسیته به‌خوبی برقرار نمی‌شود. در سیستم سوخت‌رسانی همواره ECU طبق برنامه‌ای مشخص با اجزای مختلف سیستم منطبق می‌شود و مشکلات ناشی از سولفاته و کثیف‌شدن پایه‌ها را جبران می‌کند ولی در صورتی که مقدار سولفاته‌شدن بیش از حد 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 جداشدن و تعویض هستند. این کار با استفاده از ابزارهای مخصوص و کتاب راهنمای تعمیرات قابل انجام می‌باشد.

پژوهش کنید

در شست‌وشوی سوکت‌های خودرو از چه نوع اسپری استفاده می‌شود؟



شکل۶۲ـ یک نمونه سوکت معیوب

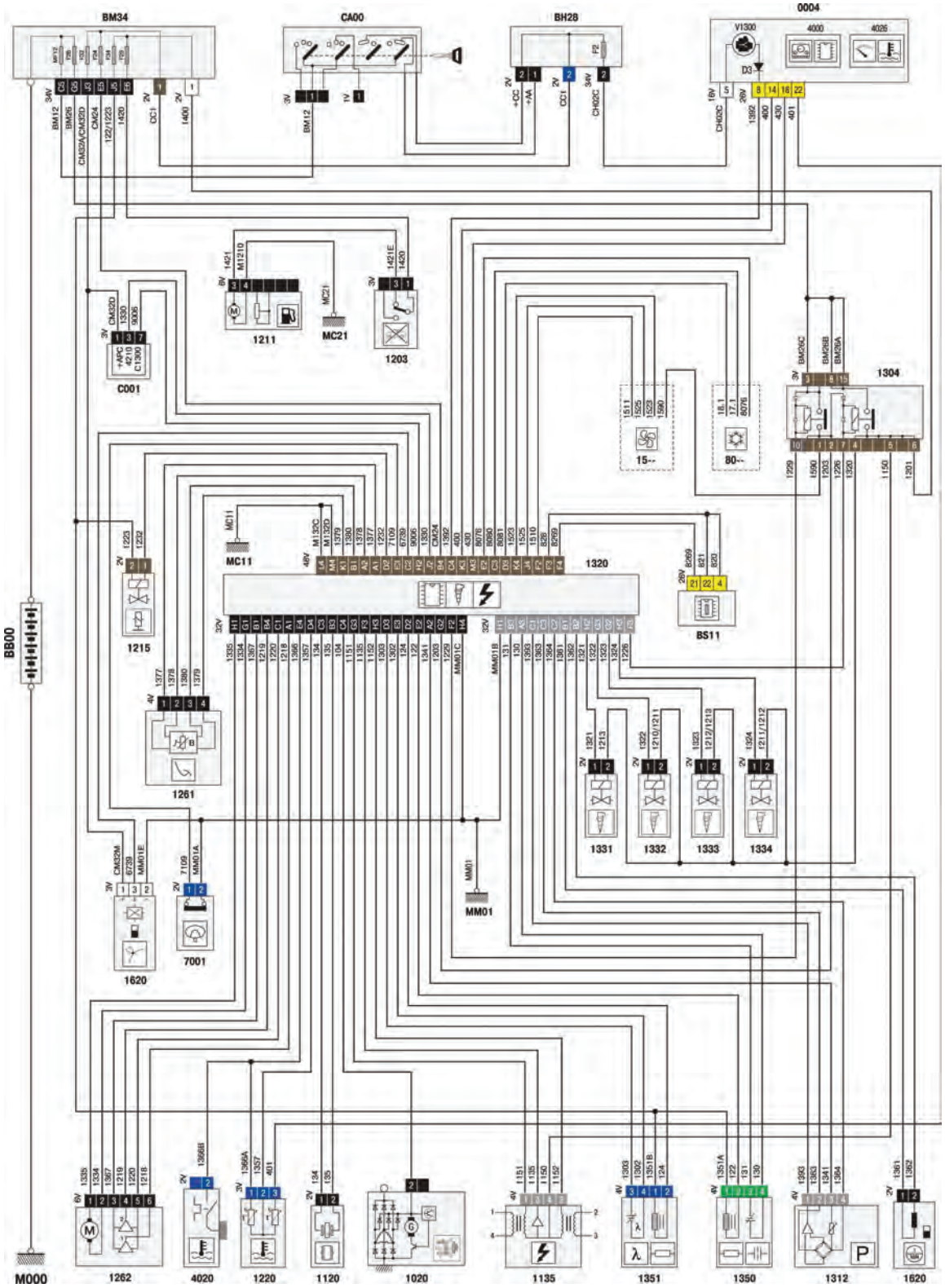
روش استفاده از نقشه‌های الکتریکی سیستم سوخت و هوارسانی

فیلم آموزشی

کاربری نقشه در عیب‌یابی سیستم سوخت‌رسانی

کار کلاسی

نقشه شماتیک Bosch 7.4.4 را در حالت‌های سوییچ بسته، سوییچ باز موتور خاموش و سوییچ باز موتور روشن رنگ‌آمیزی کنید.



شکل ۶۳ـ نقشه سیم‌کشی یک نوع سیستم سوخت‌رسانی

عیب‌یابی با دستگاه عیب یاب

فکر کنید

دستگاه عیب یاب قابلیت بررسی کدام‌یک از سیستم‌های استفاده‌شده در خودروها را دارد؟

فیلم آموزشی

روش اتصال دستگاه عیب یاب به خودرو و بررسی سیستم سوخت‌رسانی

جدول زیر مقادیر پارامترهای یک خودرو را با یک Ecu مشخص نشان می‌دهد.

سمند ال ایکس / سورن / سربر ـ بوش ۷.۴.۹ بای فیول (bifuel) پارامترها ـ عمومی			
دور موتور	RPM۸۵۰	ولتاژ باتری	۱۴/۲V
بار موتور	۱۶٪	مقدار مطلوب بار موتور	۱۶٪
زاویه دریچه گاز	۳٪	فشار مطلق مانیفولد	۳۱۲/۰hPa
زمان پاشش سوخت (بنزین)	۱ms	زمان پاشش سوخت (گاز)	۳ms
دمای آب رادیاتور	۶۷/۵°C	دمای موتور در زمان استارت	۶۸°C
دمای هوای ورودی به مانیفولد	۴۵/۵°C	دمای هوای محیط	۳°C
فشار ریل گاز	۶۷۲۳/۶hpa	دمای ریل گاز	۳۴°C
فشار مخزن گاز	۱۱۶/۳Bar	درصد فشردگی پدال گاز	۰/۰٪
مقدار لامبدای واقعی	۱	مقدار لامبدای مطلوب (درخواستی)	۱
زاویه جرقه نهایی	۰/۰(۰)	سرعت خودرو	۰Km/H
شماره دنده درگیر	۰	رها شدن پدال گاز (پدال صفر)	بله
فعال شدن کنترل حلقه بسته لامبدا	بله	بروز حالت افت توان	خیر
وضعیت سوییچ کلاچ	رهاشده	وضعیت سوییچ ترمز	رهاشده
وضعیت سوییچ چراغ ترمز	خاموش	وضعیت سوییچ اینرسی	قطع

سمند ال ایکس / سورن / سربر ـ بوش ۷.۴.۹ بای قبول پارامترها ـ سیستم تزریق سوخت			
دور موتور	۸۳۵RPM	ولتاژ باتری	۱۴/۴V
زمان پاشش سوخت بنزین ـ سیلندر۱	۱/۲ms	زمان پاشش سوخت بنزین ـ سیلندر۲	۱/۲ms
زمان پاشش سوخت بنزین ـ سیلندر۳	۱/۲ms	زمان پاشش سوخت بنزین ـ سیلندر۴	۱/۲ms
زمان پاشش سوخت گاز ـ سیلندر۱	۳/۲ms	زمان پاشش سوخت گاز ـ سیلندر۲	۳/۲ms
زمان پاشش سوخت گاز ـ سیلندر۳	۳/۱ms	زمان پاشش سوخت گاز ـ سیلندر۴	۳/۱ms
مقدار تعلیق کیفیت گاز طبیعی	۱	فعال‌سازی گرمایش کاتالیست	خیر
گرم‌شدن کافی حسگر اکسیژن پایینی	بله	گرم‌شدن کافی حسگر اکسیژن پایینی	بله
وضعیت پاشش سوخت	وصل	وضعیت شیر برقی کنستر	غیرفعال

سمند ال ایکس / سورن / سربر ـ بوش ۷.۴.۹ بای قبول پارامترها ـ پارامترهای مربوط به حسگرها			
دور موتور	۸۳۹RPM	ولتاژ باتری	۱۴/۲V
مقدار انتگرال سیگنال حسگر کوبش	۳۰۱V	ولتاژ حسگر دمای محیط	۴V
ولتاژ باتری	۱۴V	ولتاژ تقویت‌شده حسگر پتانسیومتر۱ دریچه گاز	۳V
ولتاژ حسگر پتانسیومتر۱ دریچه گاز	۱V	ولتاژ حسگر پتانسیومتر۱ دریچه گاز در حالت بسته بودن	۱V
ولتاژ حسگر پتانسیومتر۲ دریچه گاز	۴V	ولتاژ حسگر پتانسیومتر۲ دریچه گاز، در حالت بسته‌بودن	۴V
ولتاژ سیگنال حسگر فشار گاز بُرَدِ کولر	۰V	ولتاژ حسگر فشار مانیفولد هوا	۱V
ولتاژ بازخورد برای تشخیص عیب فن	۰V	ولتاژ سطح مخزن سوخت	۱V
ولتاژ پتانسیومتر۱ پدال گاز	۱V	ولتاژ پتانسیومتر ۲ پدال گاز	۰V
ولتاژ حسگر اکسیژن بالایی	۱/۴۱V	ولتاژ حسگر اکسیژن پایینی	۰/۷۷V
ولتاژ مقاومت گرمکن حسگر اکسیژن بالایی	۰/۸۹V	ولتاژ خروجی حسگر اکسیژن پایینی	۰/۷۷V
ولتاژ حسگر دمای هوای ورودی به مانیفولد	۱V	ولتاژ حسگر دمای آب موتور	۰V
ولتاژ حسگر فشار ریل گاز	۳V	ولتاژ حسگر فشار مخزن گاز	۲V
شمارنده مراحل تعریف دریچه گاز	۱۱	ولتاژ حسگر دمای ریل گاز	۳V
شمارنده مراحل برگشت دریچه گاز توسط فنر	۴		

جدول صفحه اتصال دستگاه عیب یاب به خودرو

کار کلاسی

۱ دستگاه عیب یاب چه اطلاعات و امکاناتی برای بررسی سیستم سوخت‌رسانی در اختیار تعمیرکار قرار می‌دهد؟
۲ در شکل ۶۴ چند نمونه دستگاه عیب یاب نشان داده شده است. جاهای خالی را کامل نمایید

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

شکل ۶۴ـ انواع دستگاه عیب یاب

پژوهش کنید

۱ از چه راه‌هایی مدل سیستم سوخت‌رسانی برای اتصال دستگاه عیب یاب قابل شناسایی است؟
۲ اگر در هنگام اتصال دستگاه عیب‌یاب 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؟

نکته مهم

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.

کار کلاسی

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. (یک نوع خودرو موجود در کارگاه و یا انتخاب هنرآموز)

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

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

روش عیب‌یابی با استفاده از دستگاه کنترل آلایندگی:

فکر کنید

در مراکز معاینه فنی، موتور خودروها با چه روشی بررسی می‌شوند؟ چرا؟ (شکل ۶۵)



شکل ۶۵ـ قرارگیری لوله دستگاه کنترل آلایندگی روی لوله اگزوز

فیلم آموزشی

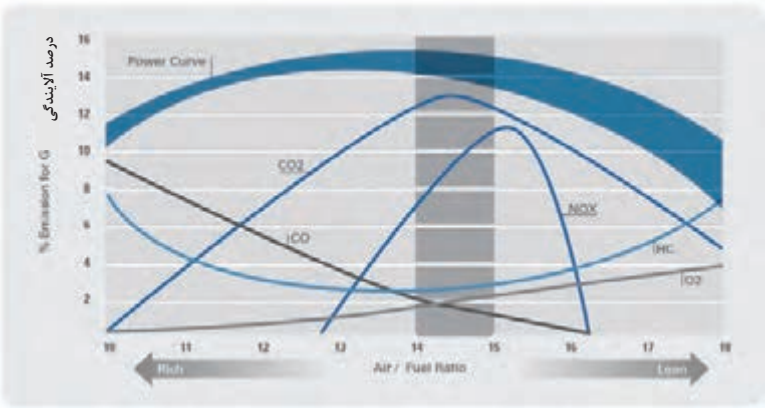
روش کار با دستگاه کنترل آلایندگی

در استانداردهای جهانی آلاینده‌های خروجی اگزوز با تغییرات استانداردها و به روز شدن آنها مقادیر گازهای آلاینده خروجی از اگزوز متفاوت است که توسط دستگاه تست گازهای خروجی اندازه‌گیری می‌شود.



شکل ۶۶ــ یک نمونه دستگاه کنترل آلایندگی

در شکل ۶۷ نمودار آلاینده‌ها در نسبت‌های هوا به سوخت مختلف نشان داده شده است.



شکل ۶۷ــ آلاینده‌ها در نسبت‌های هوا به سوخت

کار کلاسی

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 آلایندگی 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.

		hc	Co	Co۲	O۲	Nox
۱	اشکال در سیستم جرقه زنی	خیلی زیاد	کم	کم	خیلی زیاد	خیلی کم
۲	نشتی در تراکم سیلندر	خیلی زیاد	کم	کم	زیاد	خیلی کم
۳	نسبت سوخت و هوای غلیظ	.....	.....	.....	.....	.....
۴	نسبت سوخت و هوای رقیق	.....	.....	.....	.....	.....
۵	نسبت سوخت و هوای بسیار رقیق	.....	.....	.....	.....	.....
۶	خرابی کاتالیست	زیاد	زیاد	کم	زیاد	زیاد
۷	نشتی در اگزوز	کم	کم	کم	زیاد	بدون تغییر
۸	نشتی رینگ و یا سوپاپ‌ها	زیاد	زیاد	کم	کم	بدون تغییر

پژوهش کنید

۱ پمپ هوای مورداستفاده در سیستم اگزوز چه تأثیری 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

فعالیت کارگاهی

ابزار و تجهیزات کارگاهی: خودرو، کتاب راهنمای تعمیرات، جعبه ابزار مکانیکی، دستگاه مولتی‌متر، دستگاه عیب‌یاب فشارسنج، خلأسنج، دستگاه آنالیز گازهای خروجی ـ نشتی سنج ـ جعبه ابزار الکتریکی

۱ حسگرها و عملگرهای یک خودروی موجود در کارگاه را شناسایی و محل قرارگیری هرکدام را مشخص کنید.
۲ با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات، آزمایش‌های اهمی و ولتی 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 نشتی 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 عیب‌یابی 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 انجام‌شده سیستم سوخت و هوارسانی موتور خودروی موجود را کامل کنید.

نکات ایمنی

۱ به هنگام انجام فعالیت‌های کارگاهی استفاده از لوازم ایمنی فردی و کارگاهی الزامی است.
۲ توجه شود در زمان بررسی مدارهای الکتریکی اتصال و کانکتورها به دقت باز و بسته شوند تا پین‌های مربوطه خم نشوند.
۳ هنگام استفاده از فشارسنج در مدار سوخت به اتصال صحیح آن دقت شود تا محل اتصال معیوب نشود.

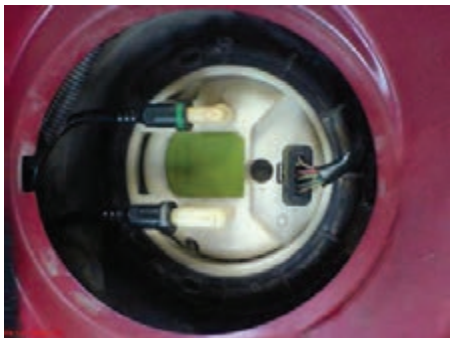
نکات زیست‌محیطی

۱ در هنگام بررسی‌ها شرایطی فراهم شود تا بنزین به سطح کارگاه نریزد.
۲ هنگام استفاده از دستگاه آنالیز گازهای خروجی حتماً از اگزوز فن استفاده شود تا محیط کارگاه آلوده به دود نشود.

روش بررسی، سرویس و تعویض مخزن سوخت و اجزای مرتبط

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 پمپ‌بنزین داخل مخزن سوخت بسته می‌شود. مجموعه پمپ‌بنزین توسط چند پیچ یا یک مهره روی مخزن نصب می‌شود. بین مجموعه پمپ‌بنزین و مخزن خودرو یک واشر یا اورینگ نصب می‌شود تا از نشتی سوخت جلوگیری شود. در شکل ۶۸ دو نمونه از اتصال مجموعه پمپ بنزین روی مخزن سوخت، نشان داده شده است.



اتصال با مهره و اورینگ آب‌بندی



اتصال با پیچ و واشر لاستیکی

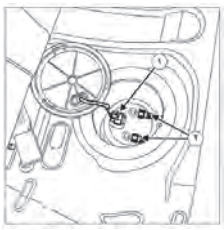
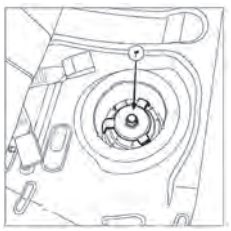
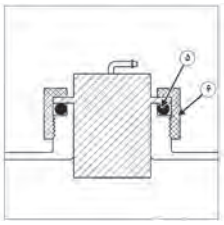
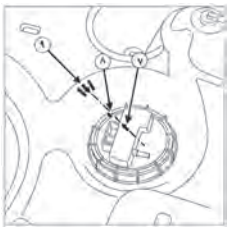
شکل ۶۸ـ اتصال پمپ‌بنزین به مخزن سوخت

فیلم آموزشی

روش بازکردن و بستن مجموعه پمپ‌بنزین برروی مخزن سوخت

کار کلاسی

باتوجه به فیلم آموزشی توضیحات تصاویر شکل ۶۹ را بنویسید.

		
۱ـ	۲ـ	۳ـ
		
۴ـ	۵ـ	۶ـ

شکل۶۹ـ روش بازکردن و بستن یک نوع پمپ‌بنزین درون مخزن سوخت

نشتی سوخت از ریل سوخت و اورینگ انژکتور نیز در تعمیرات انژکتور باید مورد بررسی قرار گیرد. پس از هر بار بازشدن انژکتورها باید اورینگ‌های آب‌بندی تعویض شوند. (شکل ۷۰) و در موقع بستن با روانکار مناسب آغشته شود.



شکل ۷۰ـ انژکتور و اورینگ آن

فکر کنید

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

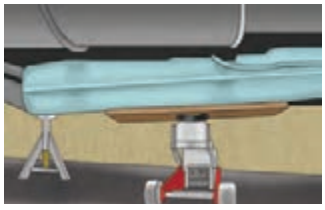
فیلم آموزشی

چگونگی باز و بسته کردن مخزن سوخت و بررسی آن

کار کلاسی

پس از مشاهده فیلم و با راهنمایی هنرآموز، زیر نویس تصاویر شکل ۷۱ را که مراحل بازکردن یک نوع مخزن سوخت است را بنویسید.

.

		
۱ـ تثبیت خودرو (در صورت وجود چاله سرویس) و یا استفاده از جک بالابر	۲ـ تخلیه بنزین داخل مخزن سوخت با استفاده از پمپ	۳ـ در صورت استفاده از جک بالابر نیاز به این مرحله نیست
		
۴ـ	۵ـ جداکردن اتصالات برقی و شیلنگ‌های مجموعه پمپ‌بنزین	۶ـ
		
۷ـ آزاد کردن لوله‌های اگزوز وکابل ترمز دستی و سایر قسمت‌ها در صورت نیاز	۸ـ باز کردن پیچ و نگهدارنده‌های مخزن سوخت و بیرون آوردن آن	

شکل۷۱ـ مراحل باز کردن یک نوع مخزن سوخت

نکته

در بعضی از مخزن‌های سوخت، سوپاپ‌های ایمنی یا تخلیه بخارات سوخت با مخزن سوخت یک‌پارچه هستند و در صورت معیوب‌شدن 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 خودرو هایی که در مخزن سوخت آنها روی لوله ورودی بسته 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 بسته شوند تا نشتی بنزین وجود نداشته باشد.



شکل ۷۲ـ درِ 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 اینکه سیستم‌های سوخت‌رسانی تغییرات زیادی داشته‌اند، لوله‌ها و شیلنگ‌ها در اندازه‌های مختلفی وجوددارند. برای تعویض این قطعات بعضی مواقع نیاز به بازکردن قطعات جانبی وجود دارد که باید طبق دستورات کتاب راهنمای خودرو اقدام شود. (شکل ۷۳)



شکل ۷۳ـ نمونه‌ای اتصالات سریع در مجموعه شیلنگ‌های سوخت

روش تعویض رگولاتور و ریل سوخت

فیلم آموزشی

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، زیرنویس تصاویر شکل ۷۴ را کامل کنید.

		
۱ـ بعد از تخلیه فشار بنزین ریل سوخت، شیلنگ ورودی را باز کنید.	۲ـ	۳ـ
۴ـ انژکتورها را از روی مانیفولد هوا آزاد کنید و ریل سوخت را با احتیاط بیرون بیاورید. مراقب باشید هنگام این کار انژکتورها آسیب نبینند.		
۵ـ بستن ریل سوخت عکس مراحل بازکردن است. ابتدا انژکتورها را روی مانیفولد هوا جا بزنید. هنگام بستن، واشرهای عایق زیر پیچ را در محل خود قراردهید و پیچ‌ها را با گشتاور توصیه شده کتاب تعمیراتی سفت کنید.		
۶ـ بعد از بستن ریل سوخت اقدام به روشن‌کردن خودرو کنید و وجود نشتی در اتصالات را بررسی کنید.		

شکل ۷۴ـ مراحل باز کردن یک نوع ریل سوخت از روی خودرو

فیلم آموزشی

روش آزمایش و تعویض رگولاتور بیرون و درون مخزن سوخت

کار کلاسی

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

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

شکل ۷۵ـ مراحل تعویض رگولاتور روی ریل سوخت

پژوهش کنید

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

نکته

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

روش بررسی انژکتورها به‌وسیله دستگاه انژکتورشور: برای آزمایش انژکتورها پس از بازکردن، باید آنها را روی دستگاه آزمایش انژکتور بسته و نشتی، اندازه، یکنواختی و فرم پاشش آنها را بررسی کرد.

فکر کنید

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

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 صورتی‌که مقدار مقاومت بیشتر یا کمتر از مقدار استاندارد باشد، نشان‌دهنده معیوب بودن سیم پیچ انژکتور است.

فکر کنید

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

شست‌وشوی انژکتورها بدون باز کردن از روی موتور:

فیلم آموزشی

روش کار با دستگاه انژکتورشوی روی خودرو.

کار کلاسی

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

		
۱ـ با استفاده از دفترچه راهنمای استفاده از دستگاه انژکتورشور، مخزن دستگاه با مایع انژکتورشور پر شود. مایع انژکتورشور با نسبت مشخص شده روی بسته با بنزین مخلوط شود.		۲ـ
		
۳ـ روشن کردن موتور جهت تخلیه فشار ریل سوخت	۴ـ	۵ـ
		۶ـ خودرو روشن شود. پس از اتمام مواد و زمان شست‌وشو، سوییچ را بسته و شیلنگ دستگاه انژکتورشوی را جدا کرده و شیلنگ ورودی ریل سوخت را وصل می‌کنیم. سپس فیوز یا رله پمپ‌بنزین را وصل و موتور را روشن می‌کنیم.

شکل ۷۶ ـ مراحل شست‌وشوی انژکتورها به روش رو کار

فکر کنید

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

رفع عیوب سیستم سوخت و هوا رسانی موتور بدون بازکردن

فعالیت کارگاهی

ابزار و تجهیزات: خودرو ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ مولتی‌متر ـ آزمایش لامپ ـ لوازم یدکی ـ دستگاه عیب یاب

۱ رفع عیوب نشتی در مدار سوخت و هوارسانی 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 انژکتورها را بدون بازکردن و روی موتور شست‌وشو دهید.
۵ داخل محفظه دریچه گاز موتور و مسیر هوای موتور پله‌ای را شست‌وشو دهید.

نکات ایمنی

۱ به هنگام انجام فعالیت‌های کارگاهی استفاده از لوازم ایمنی فردی و کارگاهی الزامی است.
۲ توجه شود در زمان بررسی مدارهای الکتریکی اتصال و کانکتورها به دقت باز و بسته شوند تا پین‌های مربوطه خم نشوند.
۳ هنگام استفاده از فشارسنج در مدار سوخت به اتصال صحیح آن دقت شود تا محل اتصال معیوب نشود.

نکات زیست‌محیطی

۱ در هنگام بررسی‌ها شرایطی فراهم شود تا بنزین به سطح کارگاه نریزد.
۲ هنگام استفاده از دستگاه آنالیز گازهای خروجی حتماً از اگزوز فن استفاده شود تا محیط کارگاه آلوده به دود نشود.

بررسی و سرویس انژکتور با بازکردن

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

فیلم آموزشی

روش کار با دستگاه انژکتورشوی با بازکردن 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 نشتی در انژکتورها است. وقتی که فشار سوخت پشت انژکتور قراردارد و برق آن متصل نیست نباید سوخت از انژکتور خارج شود. مقدار نشتی یک قطره در دقیقه اشکال ندارد ولی مقدار بیش از آن باعث افزایش مصرف سوخت و افزایش تولید آلاینده‌ها می‌شود.



شکل ۷۷ـ انواع احتمالی پاشش سوخت در انژکتور

فکر کنید

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

کار کلاسی

پس از مشاهده فیلم آموزشی، روش‌های شست‌وشوی انژکتور را بنویسید.



شکل ۷۸ـ دستگاه شست‌وشوی انژکتور

پژوهش کنید

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



شکل ۷۹ـ تعویض فیلتر انژکتور

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

فیلم آموزشی

روش تعویض فیلتر انژکتور

پژوهش کنید

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

روش تعویض سیم گاز

فیلم آموزشی

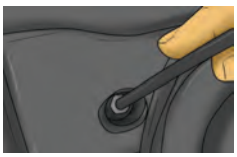
اجزا و چگونگی کار و تعویض و سرویس دریچه گاز مکانیکی و برقی

فکر کنید

در چه مواردی سیم گاز باید تعویض شود؟

کار کلاسی

با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر شکل ۸۰ را کامل کنید.

			
۱ـ	۲ـ	۳ـ	۴ـ
			
۵ـ	۶ـ	۷ـ	۸ـ

شکل ۸۰ـ 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.

سرویس موتور پله‌ای (استپر موتور) و دریچه گاز مکانیکی: خرابی اجزا و یا کثیفی دریچه گاز در سیستم هوای ورودی می‌تواند باعث معایب مختلفی شود. ورود هوای کمتر از مقدار استاندارد باعث بدکارکردن 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 با شست‌وشوی دریچه گاز و مجاری، می‌توان برخی عیوب سیستم را برطرف کرد (شکل ۸۱)



شکل ۸۱ــ 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، کلاهک و میلهٔ موتور پله‌ای جلو و عقب نشود، عیب ممکن است از کدام قسمت‌ها باشد؟

نکته

۱ در زمان تعویض موتور پله‌ای دقت کنید اورینگ آن به‌درستی در محل خود قرار گیرد.
۲ در زمان بازکردن موتور پله‌ای به هیچ وجه سوییچ را باز نکنید. زیرا باعث خارج شدن پیچ سر موتورپله‌ای و غلاف و فنر آن می‌شود. درصورت نیاز به بازکردن سوییچ، 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 کلاهک موتور پله‌ای حرکت نخواهد کرد.

تعویض دریچه گاز:

فکر کنید

در چه صورت نیاز به بازکردن دریچه گاز وجود دارد؟

برای بازکردن دریچه گاز مکانیکی ابتدا باید مجموعه موتور پله‌ای، هواکش و لوله هوای ورودی، شیلنگ‌های متصل به دریچه و سیم گاز را بازکرد. 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

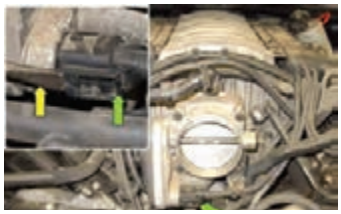
هر بار که پدال گاز فشرده یا رها می‌شود، دریچه گاز باز و بسته می‌شود. این حرکت در طولانی مدت سبب ساییدگی دریچه گاز یا محفظه آن می‌شود. در نتیجه به دلیل ورود هوای اضافی از کنار دریچه، دور موتور در حالت دور آرام بالا می‌رود. در این حالت با مسدودکردن مسیر هوای جانبی توسط موتور پله‌ای، موتور خاموش نمی‌شود. 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 ۸۲ را تکمیل کنید.

		
۱ـ	۲ـ	۳ـ
		
۴ـ	۵ـ	

شکل ۸۲ـ مراحل تعویض یک نوع دریچه گاز

روش تعویض حسگرها و عملگرهای سیستم سوخت و هوارسانی

فیلم آموزشی

روش تعویض حسگرها و عملگرها

کار کلاسی

باتوجه به فیلم آموزشی و راهنمای هنرآموز، زیرنویس تصاویر شکل ۸۳ را کامل کنید.

	
	
	تعویض حسگر موقعیت دریچه گاز
	
	
تعویض ریل سوخت	

شکل ۸۳ـ تعویض برخی از حسگرها و عملگرهای سیستم سوخت و هوارسانی بنزینی

فکر کنید

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

بررسی و تعویض ECU

در عیب‌یابی سیستم سوخت‌رسانی ابتدا عملگر و حسگرها و سپس سیم‌کشی مدارات الکتریکی آنها بررسی می‌شود. درصورت برطرف نشدن عیب و اطمینان از سالم‌بودن موارد ذکر شده اقدام به بررسی ECU می‌شود.

فکر کنید

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

فیلم آموزشی

دستگاه آزمایش ECU و بررسی آن



شکل ۸۴ـ دستگاه تست ECU

کار کلاسی

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

پژوهش کنید

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

نکته

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. نوع ECU جدید باید مطابق با شماره مشخصه ECU قبلی باشد. باید توجه داشت بسیاری از شرکت‌های خودروساز تعمیر ECU را استاندارد نمی‌دانند.

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.
با استفاده از دستگاه عیب یاب 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 مطابق کتاب راهنمای تعمیرات خودرو انجام شود.

فکر کنید

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

فعالیت کارگاهی

ابزار و تجهیزات: خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه مولتی‌متر - فشار سنج - کتاب راهنمای تعمیرات - لوازم یدکی - دستگاه عیب یاب.

۱ مخزن سوخت را سرویس یا تعویض کرده و لوله‌ها، شیلنگ‌ها و اتصالات سیستم سوخت وهوا را تعویض کنید.
۲ فیلتر بنزین و هوای خودرو را تعویض وسیستم سوخت وهوا 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 رعایت اصول ایمنی وشخصی و کارگاهی الزامی‌است.
در هنگام کار با مدارهای مختلف نکات ایمنی مربوط به اجتناب از آتش‌گرفتن بنزین را رعایت کنید.

نکات زیست‌محیطی

۱ از پخش مواد سوختی در سطح کارگاه خودداری شود.
۲ از تماس مستقیم دست با مواد سوخت خودداری شود.

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 ـ دستگاه مولتی‌متر ـ فشارسنج ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ لوازم یدکی ـ دستگاه عیب یاب و بررسی ECU ـ دستگاه آنالیز گازهای خروجی ـ 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 بازکرده و با استفاده از دستگاه انژکتورشوی، شست‌وشو دهید.
۵ سیستم سوخت و هوارسانی را پس از تعمیرات با استفاده از دستگاه عیب‌یاب و آنالیز گازهای خروجی بررسی نهایی کنید.
۶ چک لیست تعمیرات را کامل کنید.

نکته ایمنی

هنگام حضور در کارگاه استفاده رعایت اصول ایمنی وشخصی و کارگاهی الزامی‌است.
هنگام کار با مدارهای مختلف نکات ایمنی لازم را برای جلوگیری از آتش‌گرفتن بنزین، رعایت کنید.

ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم سوخت و هوای موتورهای بنزینی

شرح کار:

۱ بررسی عملکرد سیستم سوخت و هوا از لحاظ اندازه کشش خودرو
۲ بررسی نتایج اطلاعات دستگاه عیب یاب در آزمون حرکتی خودرو
۳ قرارگرفتن خودرو روی جک بالابر
۴ بررسی نشتی و فشار مدار سوخت و هوا
۵ بررسی اندازه آلایندگی موتور
۶ بررسی نتایج اطلاعات دستگاه عیب یاب در حالت ایستایی و حرکتی خودرو
۷ پرکردن چک لیست اطلاعات تعمیر مخزن سوخت
۸ تعویض فیلترهای سوخت، هوا و لوله‌ها و اتصالات
۹ بررسی ظاهری و آزمون‌های الکتریکی حسگرها و تعویض آنها
۱۰ بررسی ظاهری و آزمون‌های الکتریکی، عملگرها و تعویض آنها
۱۱ تعویض ECU
۱۲ بررسی مدارهای الکتریکی عملگرها و رفع عیب آنها
۱۳ آزمایش و شست‌وشوی انژکتورها
۱۴ بررسی پایانی سیستم سوخت و هوا

استاندارد عملکرد:

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

شاخص‌ها:

دیدن روند بررسی آزمون کشش خودرو مانند کتاب راهنما، دیدن کاربری و بررسی نتایج اطلاعات دستگاه عیب‌یاب هنگام حرکت خودرو مانند کتاب راهنما، دیدن سطوح اتکای جک زیر خودرو، دیدن روند نشت‌یابی و فشارسنجی مدار سوخت و هوا مانند کتاب راهنما، بررسی نتایج اطلاعات دستگاه آنالیز دود اگزوز مانند کتاب راهنما، دیدن چگونگی نتیجه‌گیری از اطلاعات دستگاه عیب‌یاب در حالت ایستایی مانند کتاب راهنما، دیدن چک لیست پرشده، بررسی روند تعویض فیلتر، لوله‌ها و اتصالات سیستم سوخت و هوا مانند کتاب راهنما، دیدن روند بررسی ظاهری و آزمون‌های الکتریکی و تعویض حسگرها و عملگرها مانند کتاب راهنما، دیدن رویه بررسی ظاهری، آزمون‌های الکتریکی و رفع عیب مدار حسگرها و عملگرها مانند کتاب راهنما، بررسی رویه آزمایش و شست‌وشوی انژکتورها مانند کتاب راهنما، دیدن روند بررسی پایانی پس از انجام کار

شرایط انجام کار :

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

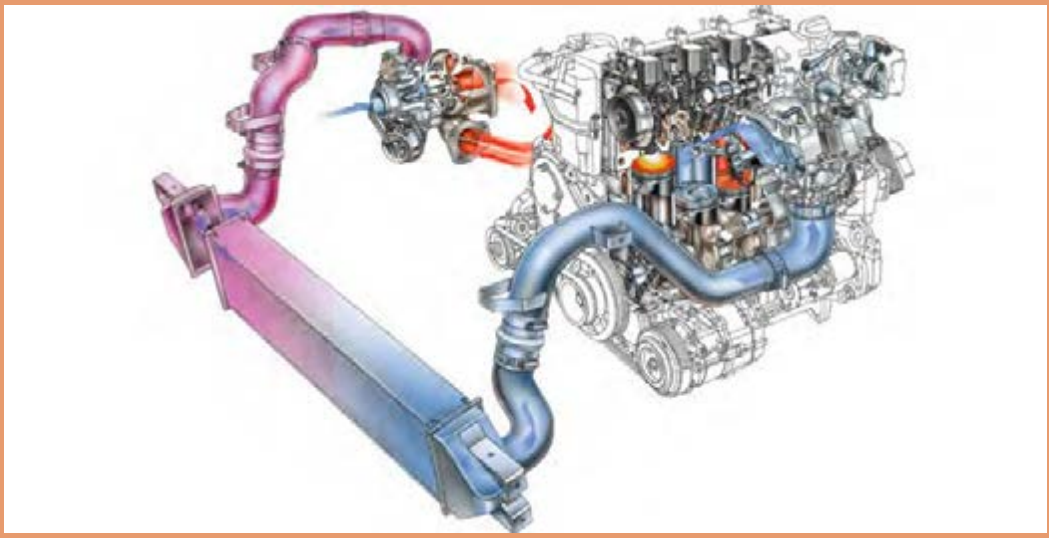
معیار شایستگی:

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 به‌کارگیری لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با کاربرد تفکر نقادانه و در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، عیب‌یابی و رفع عیب سیستم سوخت و هوای موتورهای بنزینی را انجام دهد.	۲	
	میانگین نمرات		

کمترین میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و رسیدن به شایستگی، ۲ می‌باشد.

پودمان دوم

تعمیر کار تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی

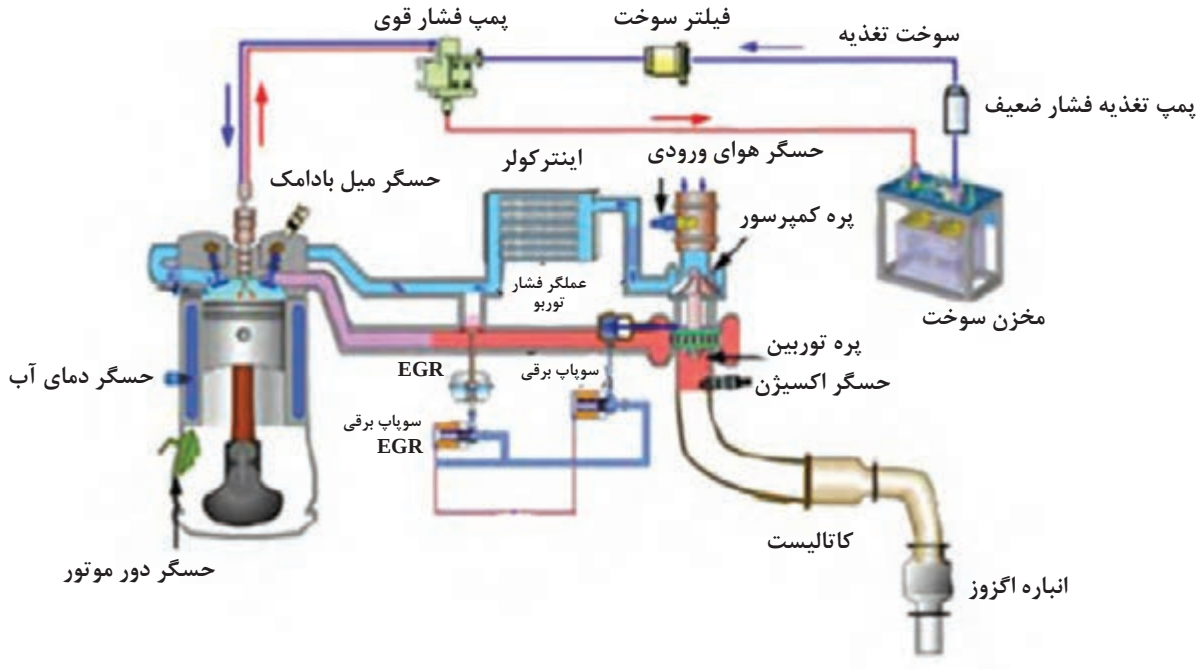


واحد یادگیری ۲

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 به‌وجود آورده‌اند در این راستا موتورهایی با قدرت خروجی بالا مصرف سوخت پایین طراحی و به بازار عرضه می‌شود. لزوم کنترل آلایندگی خودروها و تصویب استانداردهای سخت‌گیرانه زیست محیطی در جوامع امروزی، استفاده ازسیستم‌های 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 ازابزارهای شکل زیر برای اندازه‌گیری مقدار فشار داخل سیلندر به‌کارگرفته می‌شود؟

الف)  ب)  ج)  د) 

۲ شیر برقی سیستم VVT تحت کنترل کدام‌یک از موارد زیر عمل می‌کند؟

الف) چرخ تایمینگ میل سوپاپ

ب) حسگر میل سوپاپ

ج) ECU

د) فشار روغن پمپ روغن

۳ با توجه به شکل‌های زیر کدام قطعه از عملگرها نمی‌باشد؟

الف)  ب)  ج)  د) 

۴ مقدار فشار در ورودی ریل سوخت در مدل‌هایی که رگولاتور فشارشکن 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_ ۲/۵bar د) ۷_ ۹bar

۵ کدام عامل باعث کاهش عمر کاتالیست اگزوز می‌گردد؟

الف) دمای زیاد موتور ب) روغن موتور باقی‌مانده ازاحتراق در دود اگزوز

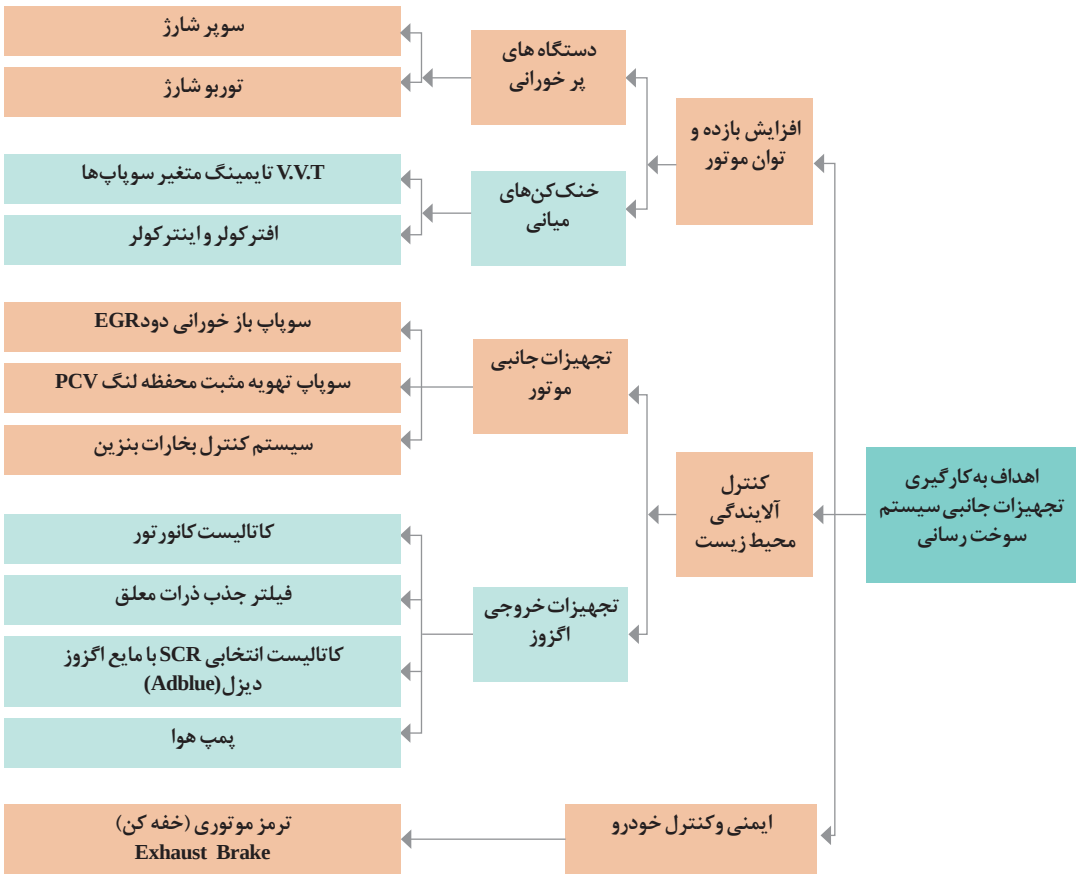
ج) موارد (الف و ب) د) هیچ‌کدام

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 مخزن	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 مخزن	حرکت فنر و ساچمه به سمت	کشیده شدن دیافراگم به سمت	مقدار خلأ داخل مانیفولد	دریچه گاز باز	وضعیت دوربالا

انواع تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی



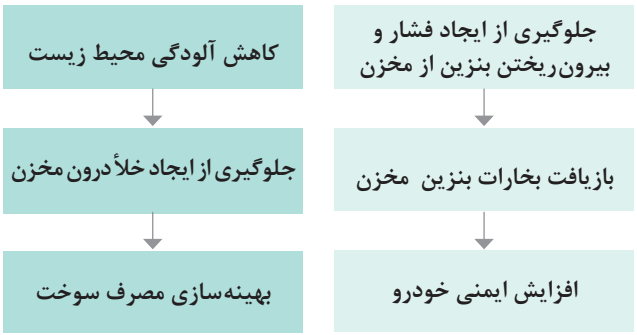
فیلم آموزشی

عملکرد سیستم کنیستر

سیستم کنترل آلایندگی بخارات سوخت: (کنیستر)

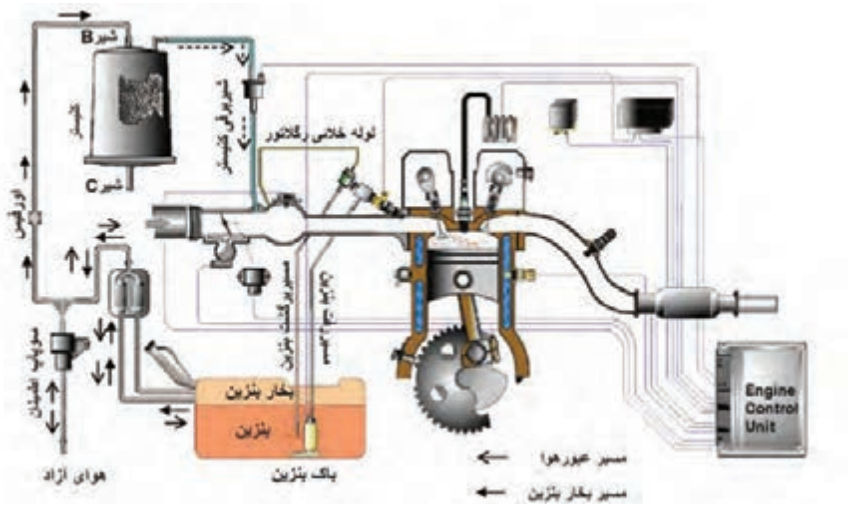
سیستم کنترل آلایندگی بخارات سوخت از رها شدن بخار سوخت تولید شده درون مخزن به محیط جلوگیری می‌کند.

نمودار شکل ۱، اهمیت سیستم کنیستر در خودرو را نشان می‌دهد.



شکل ۱ــ اهمیت سیستم کنیستر

مسیر بازیافت بخارات مخزن بنزین:



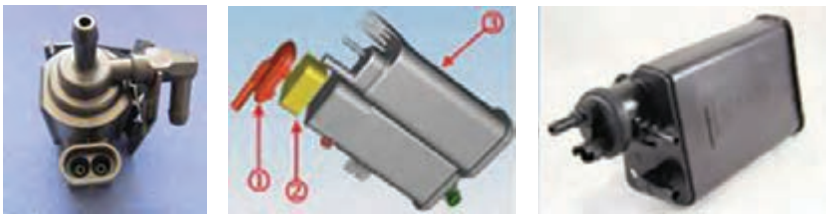
شکل ۲ـ مسیر انتقال بخار بنزین

پژوهش کنید

به چه دلیل در خودروهای با استاندارد EURO۴ و بالاتر حباب‌گیر بنزین حذف شده است؟

مخزن کنیستر:

کنیستر یک مخزن پلاستیکی بوده 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 می‌شود، مجاری آن توسط شیر برقی کنترل می‌شود. وظیفه این مخزن جمع‌آوری و نگهداری بخارات بنزین و جلوگیری از انتشار بخار بنزین موجود در مخزن می‌باشد.



شکل ۳ـ چند نمونه مخزن کنیستر به‌همراه شیر برقی

نکته

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

کار کلاسی

۱ با توجه به شکل ۳ دلیل به‌کارگیری فیلتر با الیاف طبیعی در قسمت بالا و پایین مخزن کنیستر چه می‌باشد؟



شکل ۴ـ مخزن کنیستر معمولی

۲ چگونه می‌توان از فعال بودن دانه‌های کربن داخل مخزن کنیستر اطمینان حاصل کرد؟

شیر برقی کنیستر: یک شیر الکترو مغناطیسی است که با فرمان ECU، بخارات جمع‌آوری شده بنزین در مخزن کنیستر را به سمت مانیفولد هوا وخلأ موتور متصل می‌کند.



شکل ۵ـ نماد سوپاپ برقی کنیستر در نقشه‌ها

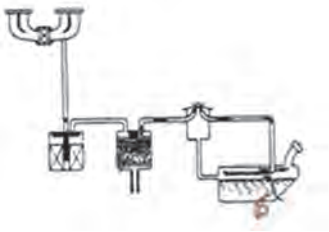
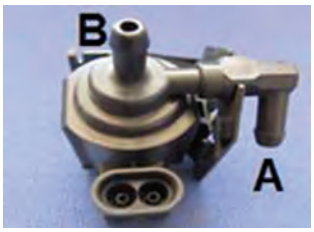
کار کلاسی

به کمک هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

شماره	نام خودرو	موقعیت قرارگیری مخزن کنیستر در خودرو
۱	پژو۲۰۶	.....
۲	سمند ـ پژوپارس ـ ۴۰۵	.....
۳	پراید	.....
۴	زانتیا	.....
۵	L۹۰	.....
۶	مگان	.....



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

ON ـ OFF (روشن ـ خاموش)	THERMAL (حرارتی)	DUTY (درصدی)
		
ساختار داخلی این شیر برقی همانند یک سولنوئید به‌صورت (OFF-ON) عمل می‌کند شیربرقی کنیستر مابین مخزن کنیستر و مانیفولد هوا قرار دارد و با تغذیه ۱۲ولت عمل می‌نماید. عملکرد آن توسط ECU کنترل شده و به این شیر کنیستر اجازه می‌دهد که بخارات بنزین در مخزن کنیستر با شرایط عملکرد موتور مصرف شود.	در این سیستم یک سوپاپ حرارتی که در زیر مانیفولد قرار دارد با گرم شدن موتور، خلأ موتور را به خروجی مخزن کنیستر متصل می‌کند.	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 سیم‌پیچ وجود ندارد مسیر کاملاً مسدود شده وبخارات سوخت به‌داخل مانیفولد کشیده نمی‌شوند زمانی که جریان در سیم‌پیچ باشد هوای تولیدی بین مسیر A و B حرکت می‌کند و بخارات سوخت به‌داخل مانیفولد کشیده می‌شوند. Ecu موتور زمان روشن بودن شیر برقی را مطابق وضعیت عملکردی موتور برای عبور بخارات سوخت تغییر می‌دهد.

کار کلاسی

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

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 مجراتوسط شیلنگ رابط به مانیفولد هوا متصل می‌باشد .
۵	خلأ موتور	.....

فکر کنید

به نظر شما سازندگان موتور برای کاهش آلایندگی خودرو، روی چه عوامل تأثیرگذاری متمرکز شده‌اند؟

پژوهش کنید

با توجه به حالت‌های مختلف کار موتور، شیر برقی کنیستر در چه زمان‌هایی فعال می‌شود؟

زمان تعویض کنیستر:
مطابق استانداردهای معتبر صنایع خودروسازی، در صورت نشت بنزین از مجرای هوای آزاد و یا تجمع بخار در مخزن و انتشار ناگهانی در زمان باز کردن درب آن، استشمام بوی بنزین در اطراف خودرو و یا هرگونه شکستگی روی کنیستر باید نسبت به تعویض آن اقدام شود.
حباب‌گیر بنزین: مجموعه حباب‌گیر بنزین که در شکل ۶ نشان داده شده است در حقیقت برای تقطیر اولیه بخارات بنزین و هدایت مازاد بخار بنزین درون مخزن به سمت مخزن کنیستر است.

فیلم آموزشی

روش کار حباب‌گیر بنزین

۲ـ با توجه به نمایش فیلم حباب‌گیر سوخت نقش سوپاپ اطمینان یا اوریفس چیست؟

ساختمان حباب‌گیر بنزین و متعلقات جانبی آن:



شکل ۶ـ ساختمان سیستم حباب‌گیر بنزین

کار کلاسی

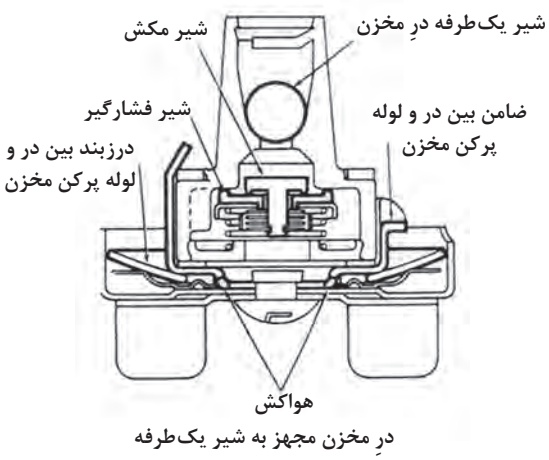
۱ـ با توجه به فیلم آموزشی و شکل ۶ جدول زیر را کامل کنید.

شماره	نام اجزای حباب‌گیر	وظایف اجزای حباب‌گیر (جداکننده)
۱	شیلنگ اتصال مخزن و سه‌راهی	بخار بنزین را ازمخزن جداکننده مایع ـ بخار به سمت سه‌راهی منتقل می‌کند.
۲		مخزن جداکننده مایع ـ بخار، به‌منظور جدا کردن مایع و بخار بنزین از یکدیگر می‌باشد.
۳	سه‌راهی	
۴		بخارات بنزین را در فشارهای مورد نظر ازسمت سه‌راهی به هوای آزاد منتقل می‌کند.
۵	شیلنگ‌های خروجی از مخزن به حباب‌گیر	
۶		بخار بنزین را از سه‌راهی به کنیستر منتقل می‌کند.
۷	شیلنگ خروجی از سوپاپ	

سوپاپ واژگونی درِ مخزن (crov) : بعضی از درهای مخزن، شیر یک طرفه دارند در صورتی که خودرو واژگون شود این شیر مجرای مخزن را می‌بندد و مانع نشت بنزین و آتش‌سوزی می‌شود درِ مخزن‌ها با استاندارد آلایندگی یورو ۴ و بالاتر از محفظه انبساط به‌منظور جمع‌آوری بخارات و ارسال به کنیستر استفاده می‌شود. (شکل ۸)



شکل ۷ــ مخزن سوخت با سوپاپ واژگونی



شکل ۸ــ سوپاپ واژگونی و ساختار داخلی آن

فیلم آموزشی

ویژگی‌ها و تجهیزات مخزن سوخت EURO۴

فکر کنید

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

درِ مخزن سوخت:

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

نکته

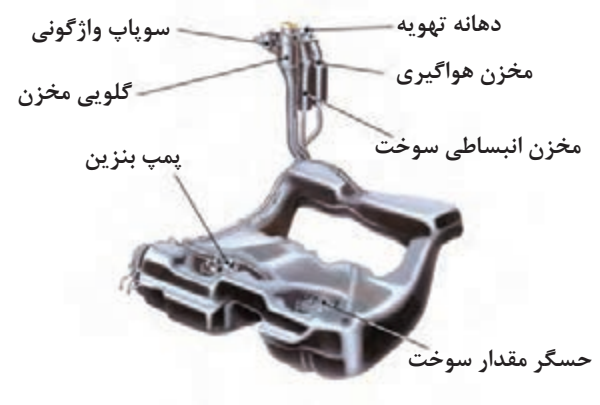
شکل ۹ نوعی درِ مخزن را نشان می‌دهد که دارای شیر فشارشکن و یک شیر خلأشکن است. وقتی فشار درِ مخزن افزایش می‌یابد شیر فشارشکن باز می‌شود و اگر داخل مخزن خلأ ایجاد شود شیر خلأشکن باز می‌شود و هوا وارد مخزن می‌شود. گاهی این عمل هنگام کار کردن موتور و خروج بنزین از مخزن انجام می‌شود.

فیلم آموزشی

کارکرد سوپاپ‌های موجود روی مجموعه مخزن

کار کلاسی

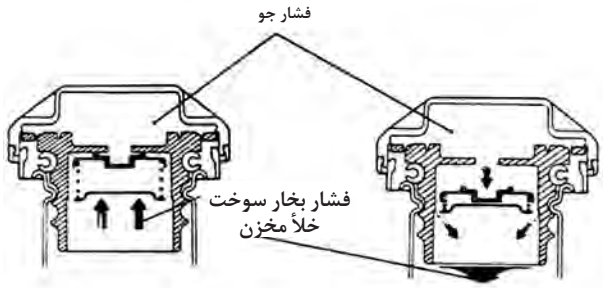
۱ـ با توجه به فیلم و با کمک شکل جدول را کامل کنید.



شکل ۹ـ شیر فشارشکن و خلأشکن

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

۲ـ آیا راهکار دیگری غیر از سوپاپ واژگونی درِ مخزن برای جلوگیری از نشت بنزین در زمان واژگونی وجود دارد؟

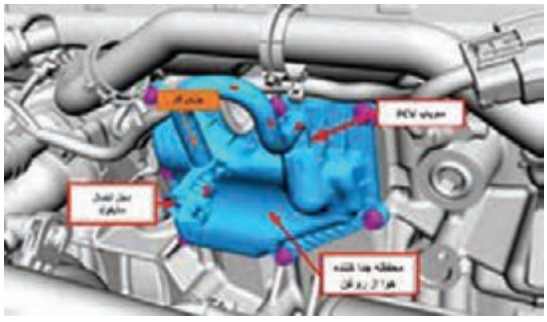


هنگامی‌که در مخزن سوخت فشار منفی (خلأ) وجود دارد. هنگامی‌که در مخزن سوخت فشار مثبت وجود دارد.

شکل ۱۰ـ نقشه انفجاری متعلقات درِ مخزن

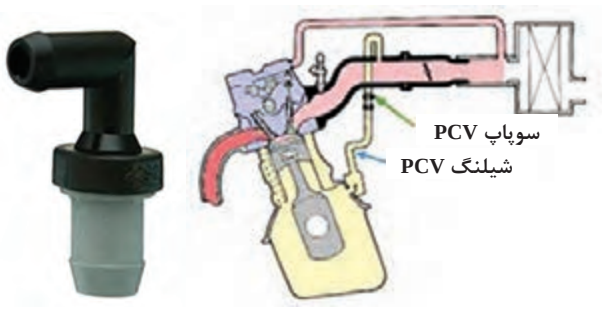
سیستم کنترل آلایندگی محفظه میل‌لنگ (PCV):



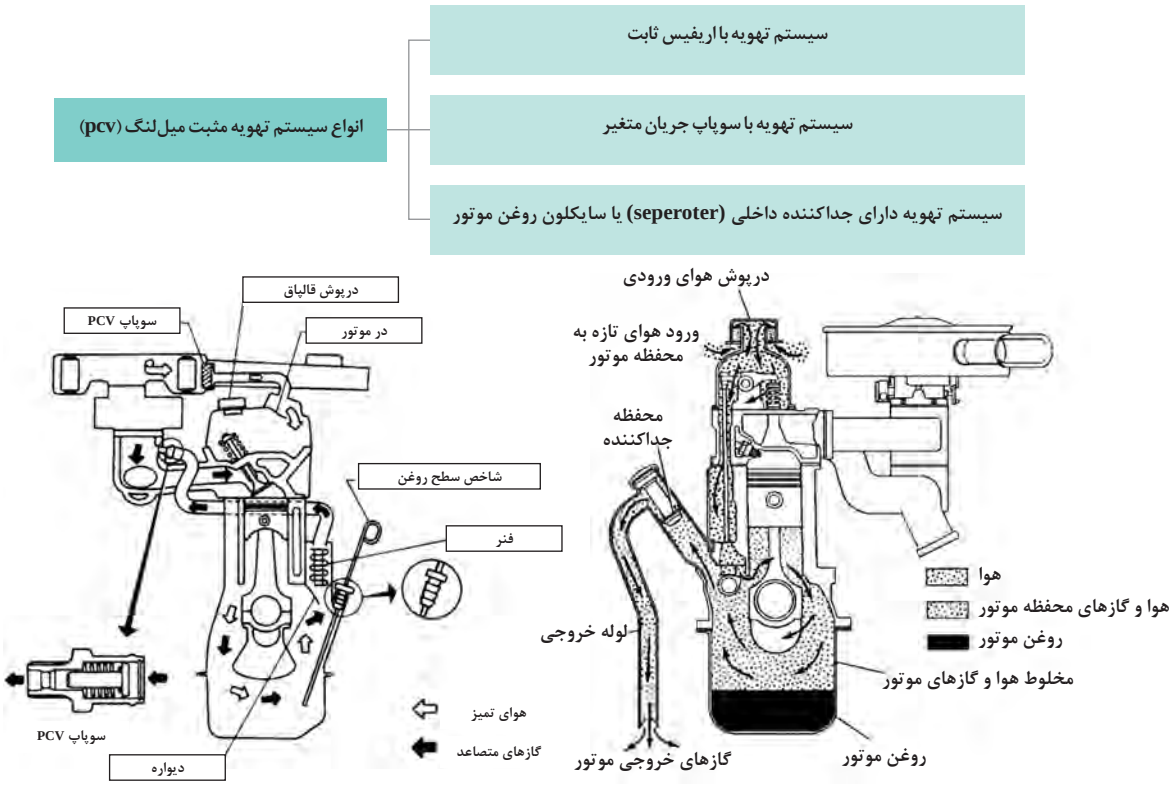


شکل ۱۱ـ سیستم کنترل آلایندگی محفظه میل‌لنگ

در اثر کارکرد موتور، داخل محفظه لنگ به‌علت 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 میل‌لنگ یک شیلنگ از کانال هواکش به درقالپاق سوپاپ متصل شده است. توسط یک مجرا و سوپاپ تهویه، دیگر مانیفولد هوا به مجرای دیگری روی قالپاق 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.



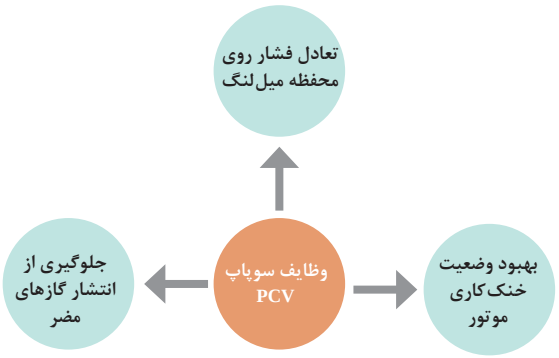
شکل۱۲ـ شکل و موقعیت قرارگیری سوپاپ کنترل تهویه کارتر



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

وظیفه و ساختمان سوپاپ pcv:

سوپاپ pcv معمولاً از یک پلانجر و یک فنر تشکیل شده که با خلأ مانیفولد و فشار فنر، جریان را کنترل می‌کند.
نمودار زیر وظایف اصلی سوپاپ PCV را نشان می‌دهد.



فکر کنید

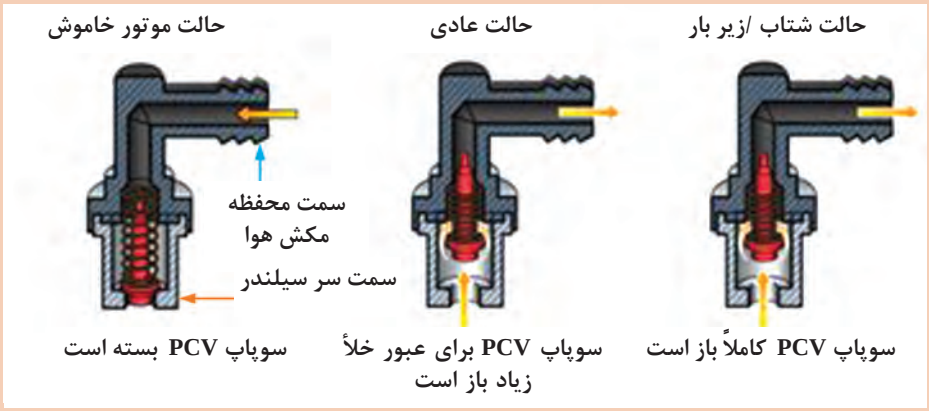
سوپاپ PCV چگونه به خنک‌کاری موتور کمک می‌کند؟

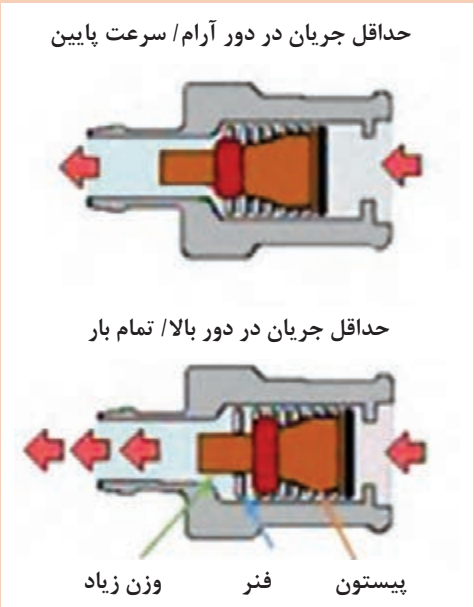
فیلم آموزشی

عملکرد سوپاپ PCV

کار کلاسی

با توجه به فیلم آموزشی و شکل ۱۴، جدول را کامل کنید.

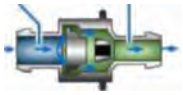
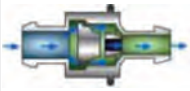




شکل ۱۴ـ عملکرد سوپاپ PCV

کار کلاسی

۱ـ با توجه به شکل‌های جدول، حالت‌های مختلف سوپاپ pcv را بنویسید.

	D	C	B	A
سوپاپ PCV				
وضعیت خلأ مانیفولد ورودی	فشار			خلأ زیاد
حالت کنترل موتور	توربو شارژ ـ شعله برگشتی		نیمه‌بار	

۲ـ فواید وکاربردهای سوپاپ pcv را در جدول زیر بنویسید.

شماره	فواید سیستم تهویه میل‌لنگ PCV
۱	با تهویه هوای کارتل گازهای نشتی از ناحیه رینگ‌ها به محیط راه پیدا نمی‌کنند.
۲	.....
۳	با سیستم تهویه کارتل هوای داخل کارتل از بخارت روغن اشباع نمی‌شود.
۴	.....
۵	با تهویه کارتل موتور خنک‌تر کار می‌کند.
۶	.....

پژوهش کنید

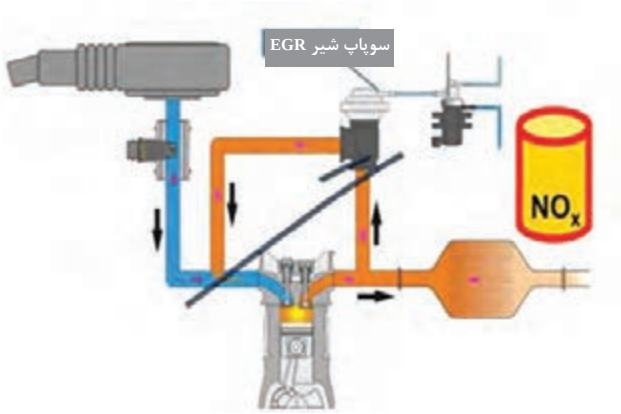
۱ با جست‌وجو در کتب مرجع و اینترنت، انواع سیستم تهویه میل‌لنگ را از لحاظ ساختمان و عملکرد با یکدیگر مقایسه کنید.

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 زمانی‌که دما در محفظه احتراق بالا ($1370^{\circ}C$) 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 می‌کند، ورود این مقدار دود به‌داخل هوایی که می‌خواهد وارد سیلندرها شود باعث کاهش دمای حاصل از احتراق می‌شود.



شکل ۱۵ــ سیستم EGR و مدار آن

فیلم آموزشی

عملکرد سیستم EGR

شکل ۱۶ اجزای نوعی شیر برقی EGR را نشان می‌دهد.



شکل ۱۶ــ شیر برقی EGR مدل بیرونی وداخلی

فکر کنید

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

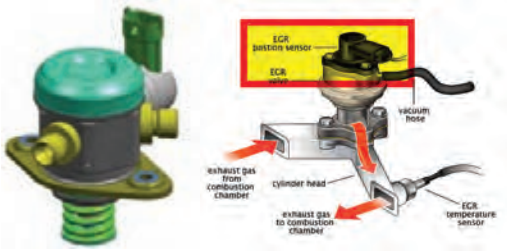
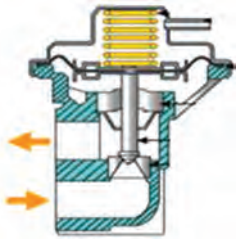
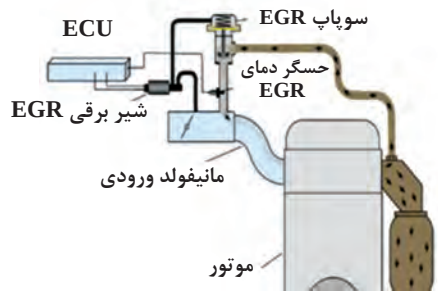
نکته

استفاده از سیستم EGR باعث کاهش مصرف سوخت و پیش‌گرم شدن هوای ورودی می‌شود.

کار کلاسی

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	
داخلی	خارجی
 	  
۱ـ سیستم داخلی از یک مجرا استفاده می‌کند 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.	۲ـ شیر اصلی این سیستم خارج از مجموعه سیلندر می‌باشد و از خروجی اگزوز به‌وسیله مدار جانبی به مانیفولد ورودی متصل می‌شود.

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

سیستم‌های کنترل EGR:

۱ـ مکانیزم خلأئی EGR:

دراین نوع یک سوپاپ یا شیر کنترل به‌نام سوپاپ EGR و دیافراگم استفاده شده است که جریان گازهای اگزوز را به‌وسیله باز و بسته کردن یک سوپاپ خلأئی کنترل می‌کند. زمانی‌که 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.





شکل ۱۸ـ شیر EGR نوع خلأئی

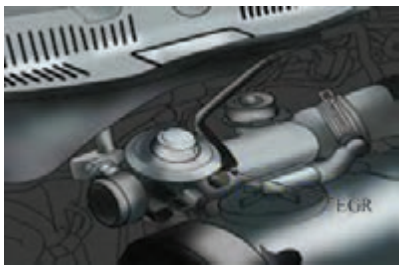
فیلم آموزشی

مکانیزم خلأئی EGR

کار کلاسی

با توجه به شکل۱۹ و فیلم عملکرد EGR، مسیر عبور جریان گازهای خروجی در مدار را توضیح دهید.





شکل ۱۹ـ مسیر عبور گازهای خروجی خلأئی

۲ـ مکانیزم کنترل الکتریکی EGR:

فیلم آموزشی

مکانیزم کنترل الکتریکی EGR

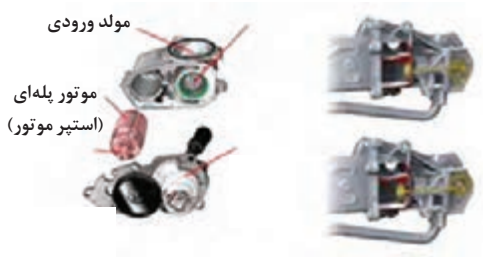
سوپاپ سولنوئیدی کنترل EGR (شیر برقی EGR): این شیر، خلأ عملکردی سوپاپ را مطابق با سیگنال ارسالی از طرف پردازشگر موتور کنترل می‌کند که به دو نوع تقسیم می‌شود.

۱ نوع کنترل OFF_ON (روشن ـ خاموش)

۲ نوع کنترل درصدی (duty)

کار کلاسی

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

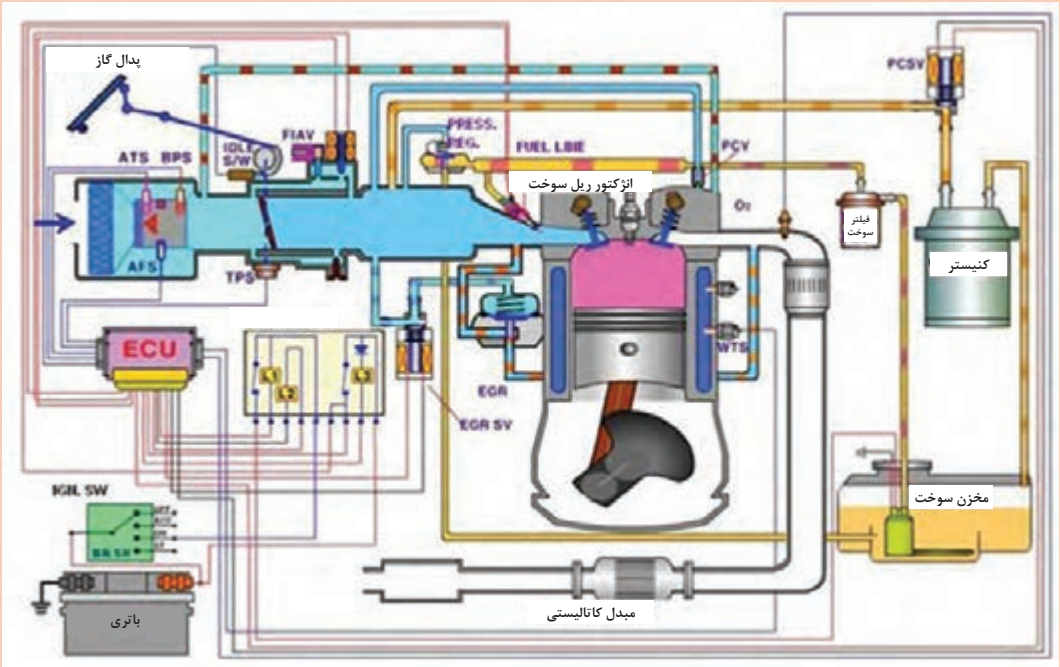
مقایسه انواع شیر برقی EGR از لحاظ عملکرد	
نوع کنترل OFF-ON (روشن ـ خاموش)	نوع کنترل درصدی (duty)
	
.....	.....
.....	.....
.....	.....

شکل ۲۰ـ عملکرد سوپاپ EGR

پژوهش کنید

سیستم EGR در چه حالت‌هایی از کارکرد موتور غیرفعال شده و خاموش می‌شود.

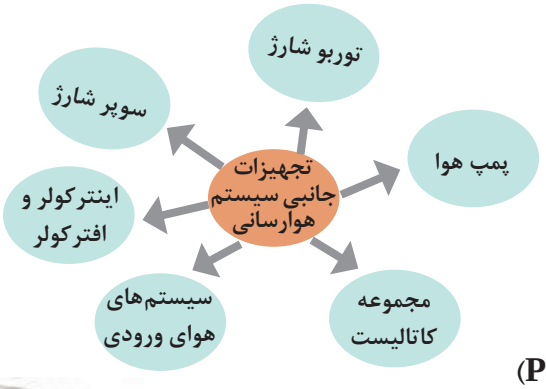
شکل ۲۱ ارتباط بین اجزای جانبی سیستم سوخت و هوا رابیان کنید.



شکل ۲۱ـ ارتباط بین اجزای سیستم EGR

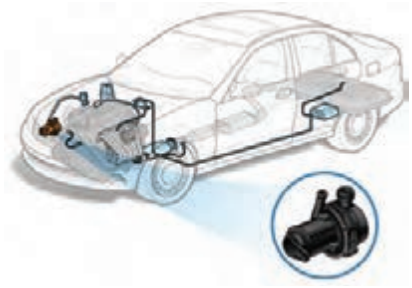
مکانیزم هوارسانی

نمودار تجهیزات هوارسانی



پمپ هوا (PUMP AIR)

پمپ هوا وظیفه تزریق هوای تازه در مانیفولد خروجی (اگزوز) را برای احیای آلاینده‌های اگزوز در شرایط موتور سرد به‌عهده 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 ۲۲ـ محل قرار گرفتن پمپ هوا در مدار هوارسانی

فیلم آموزشی

عملکرد سیستم پمپ هوا (به مدار اگزوز)

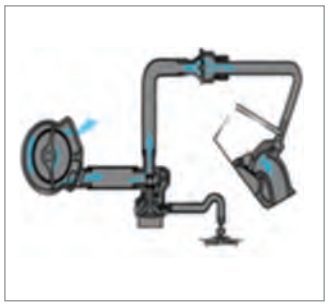
انواع پمپ تزریق هوا: شکل ۲۳ انواع پمپ هوا را نشان می‌دهد.



پمپ تزریق ثانویه اسماگ



پمپ تزریق هوای برقی



پمپ تزریق ثانویه اسماگ

شکل ۲۳ــ انواع پمپ هوا

پژوهش کنید

با جست‌وجو در منابع اینترنتی و کتابخانه، درباره 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. جای قرار گرفتن این شیر روی سر سیلندر است. این شیر مسیر هوای تازه از پمپ هوا را به مانیفولد خروجی کنترل می کند.





شکل ۲۴ــ شیر (سوپاپ) پمپ هوا

فکر کنید

پمپ تزریق هوای ثانویه باعث کاهش کدام‌یک از گازهای آلاینده در خروجی اگزوز می‌شود؟

سیستم شارژ هوای اضافی: وظیفه این سیستم دمیدن هوای اضافی با فشار به داخل سیلندر در شرایط مورد نیاز موتور می‌باشد با این کار توان و راندمان حجمی موتور افزایش می‌یابد.

دستگاه‌های پرخورانی موتور: در بعضی از موتورهای امروزی برای بالا بردن بازده حجمی از دستگاه‌های پرخورانی استفاده می‌شود، تا مقدار هوای بیشتری وارد سیلندرها شده و گشتاور و توان موتور افزایش یابد. دستگاه پرخورانی یک کمپرسور هوا می‌باشد که نیروی محرک مورد نیاز خود را یا از الکتروموتوری که با تسمه‌ای از موتور نیرو می‌گیرد (سوپر شارژ) و یا از انرژی جنبشی دودهای خروجی (توربو شارژ) می‌گیرد. این دستگاه‌ها بازده حجمی موتور را ۳۵٪ تا ۶۰٪ و فشار مانیفولد را ۱/۳ تا ۲ اتمسفر افزایش می‌دهند.

انواع سیستم شارژر هوا: شکل ۲۵ انواع دستگاه‌های ارسال هوای اضافی به موتور را نشان می‌دهد. این دستگاه‌ها به توربو شارژر و سوپر شارژر دسته‌بندی می‌شوند.



توربو شارژر　　سوپر شارژر

الف ــ دستگاه‌های فرستادن هوای اضافی به موتور

انواع سوپر شارژها



پره گریز از مرکز　　پره گریز از مرکز　　روتس

ب ــ چند نمونه مکانیزم شارژر هوای اضافی



دو محفظه حلزونی　　هندسه متغیر زاویه پره‌ها　　مکانیزم دریچه هرز

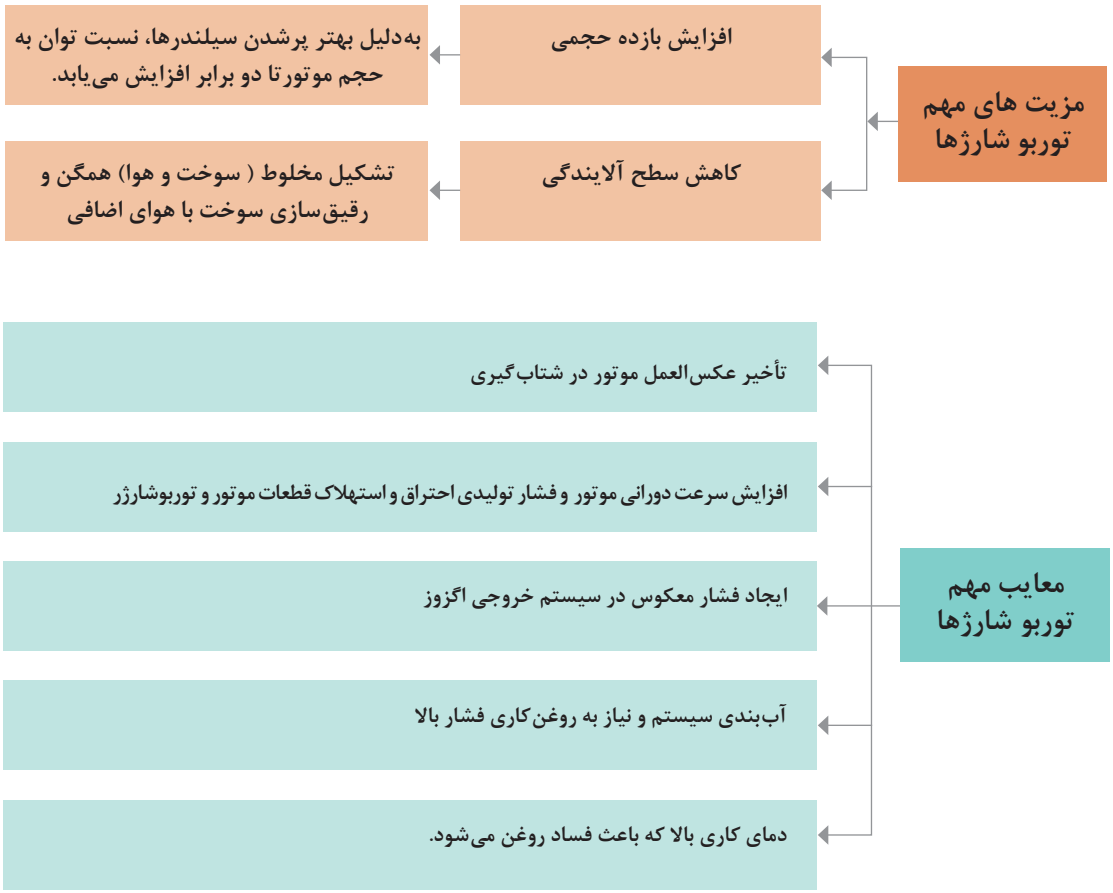
ج ــ تکنولوژی به‌کار رفته درتوربو شارژر برای بالا بردن کارآیی

شکل ۲۵ــ انواع دستگاه‌های فرستادن هوای اضافی به موتور

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؟



نکته

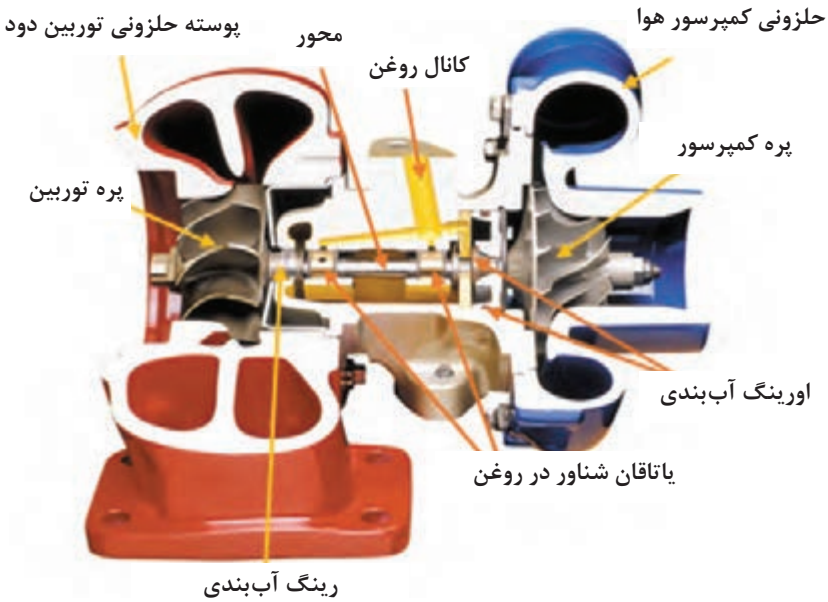
در خودروهای امروزی توربو شارژر نسبت به انواع سوپر شارژر کاربرد بیشتری دارد.

ساختمان توربو شارژر:

فیلم آموزشی

اجزای سیستم توربو شارژر و روش کار آن

اجزای اصلی دستگاه توربو شارژر شامل قطعات زیر می‌باشد.



شکل ۲۶ـ اجزای دستگاه توربو شارژر

روش راه‌اندازی سیستم توربو:

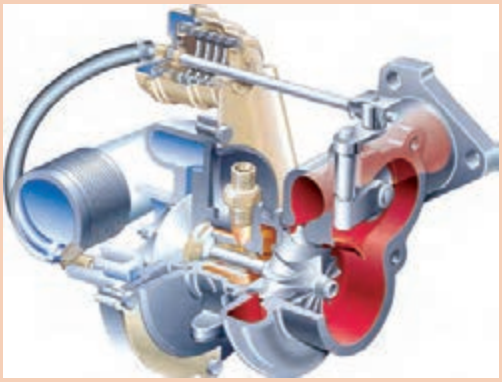
سیستم توربو فقط در شرایط کار موتور فعال می‌شود. یک پمپ خلأیی مکانیکی این وظیفه را بر عهده دارد.

فیلم آموزشی

روش کار پمپ خلأ توربو شارژر

کار کلاسی

پمپ خلأ در خودروهای مجهز به توربو شارژر به چه منظور استفاده شده است و نیروی خود را از چه قطعه‌ای دریافت می‌کند؟





شکل ۲۷ـ پمپ خلأ مکانیکی

فکر کنید

اگر فشار ایجاد شده با توربوشارژر خیلی زیاد باشد چه مشکلی بروز می‌کند؟

اجزای دیگر کنترل‌کننده سیستم توربو شارژر

غیر از واحد پمپ خلأ اجزای کنترل‌کننده دیگری نیز در این سیستم به شرح ذیل وجود دارد:

حسگر فشار توربو شارژر:

این حسگر روی لوله‌های هوای ورودی به موتور بعد از اینترکولر قرار می‌گیرد اطلاعات فشار هوای ورودی از پمپ با این حسگر به ECU موتور فرستاده شده و می‌تواند فعال یا غیرفعال شدن توربوشارژر را کنترل کند. (شکل ۲۸)



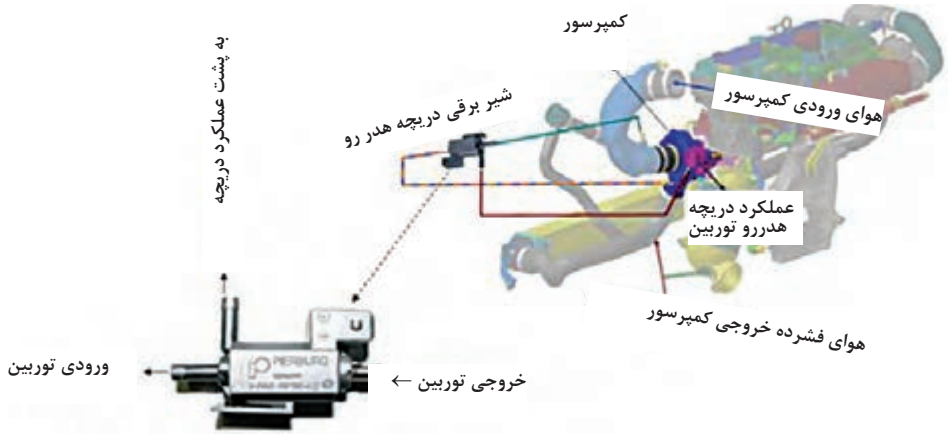
شکل ۲۸ـ موقعیت حسگر فشار توربو شارژر

مکانیزم کنترل فشار خروجی توربو شارژر:

بسیاری از توربوشارژر خودروها یک سوپاپ بای‌پس و یا گذرگاه فرعی دارندکه باعث می‌شود در توربوشارژرهای کوچک اندازه 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 می‌کند تا فشار به اندازه مجاز برسد.

شیربرقی کنترل دریچه هدررو توربین:

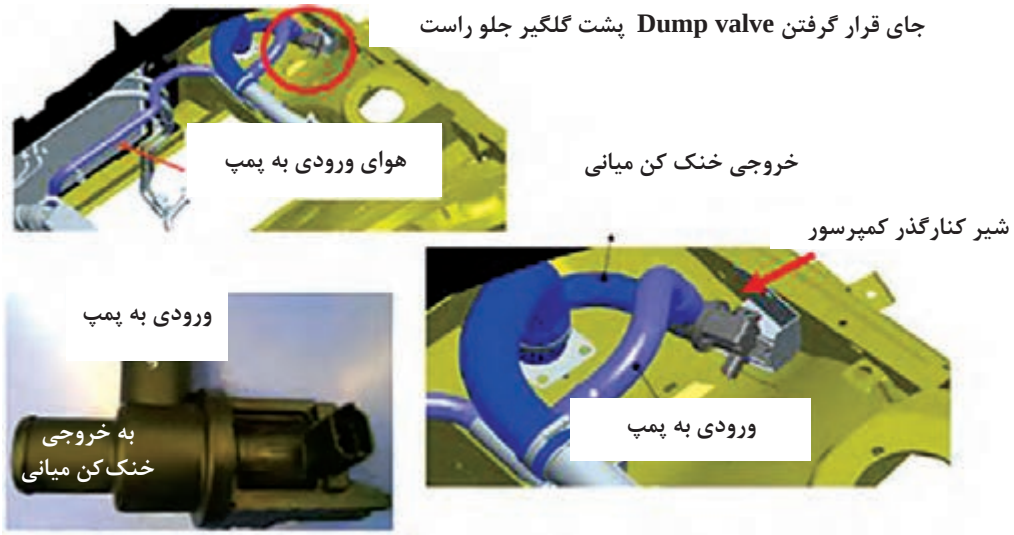
در بعضی از سیستم‌های سوخت‌رسانی با کنترل الکترونیکی یک شیر برقی وجود دارد که به‌صورت پیوسته با پالس‌های PWM فرستاده شده از ECU کنترل می‌شود و وظیفه کنترل فشار خروجی توربوشارژر را به‌عهده دارد. شکل ۲۹ عملکرد این شیر برقی را نشان می‌دهد.



شکل ۲۹ـ شیر کنترل دریچه هدررو توربین

شیر کنار گذر پمپ dump valve:

در موتورهای مجهز به توربوشارژر در حالت تمام‌بار، فشار هوای ورودی موتور به حدود ۲/۲bar افزایش می‌یابد. لذا برداشتن پا از روی پدال گاز و یا تعویض دنده معکوس هوای متراکم بین دریچه گاز و پمپ باعث شکسته شدن پره‌های توربین و یا ایجاد صدا می‌شود. برای جلوگیری از این پدیده، ECU با کنترل شیر برقی، هوای متراکم شده را به پیش از ورودی پمپ منتقل می‌کند. (شکل ۳۰)



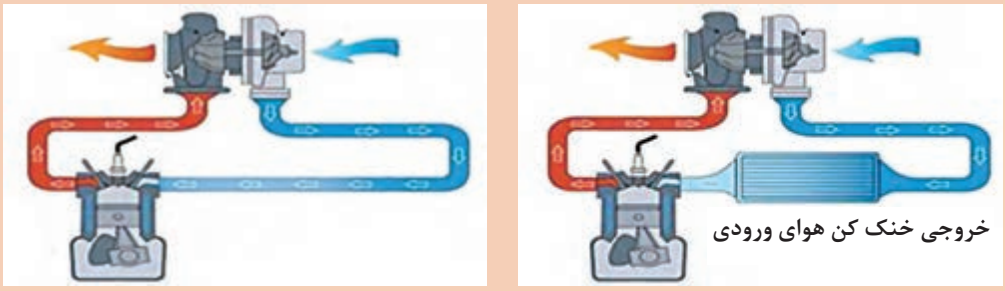
شکل ۳۰ـ شیر کنار گذر پمپ

سیستم خنک‌کن هوای ورودی (اینترکولر و افترکولر):

فیلم آموزشی

عملکرد اینترکولر و افترکولر

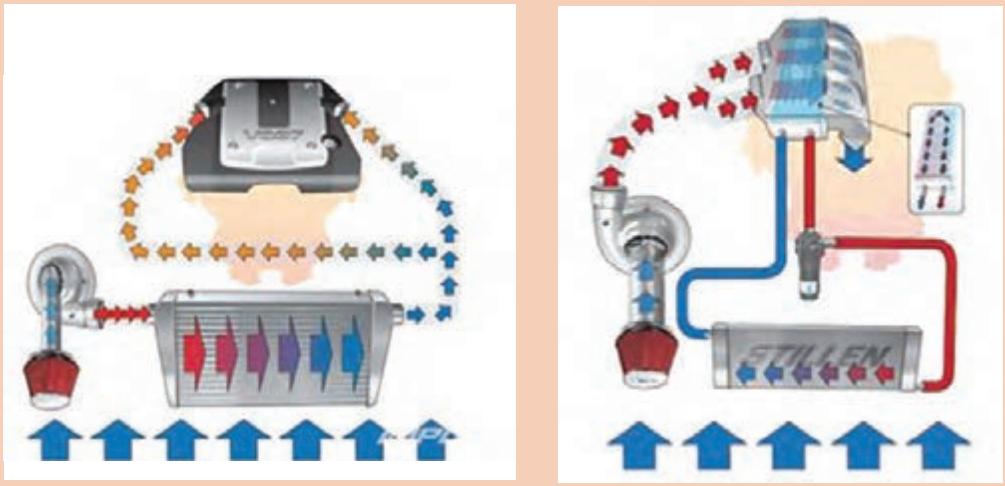
۱ـ با توجه به فیلم آموزشی و تصاویر شکل ۳۱ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



شکل ۳۱ـ مقایسه مسیر عبور هوا در سیستم مجهز به خنک‌کن هوای ورودی و بدون آن

	به‌کارگیری خنک‌کن هوای ورودی	به‌کار نبردن خنک‌کن هوای ورودی
ویژگی‌ها	۱ـ جلوگیری از احتراق زودرس ۲ـ ۳ـ	۱ـ ۲ـ ۳ـ هزینه تمام شده کمتر

۲ـ با توجه به فیلم و تصاویر شکل ۳۲ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



خنک‌کننده هوای ورودی با آب — خنک‌کننده هوای ورودی با هوا

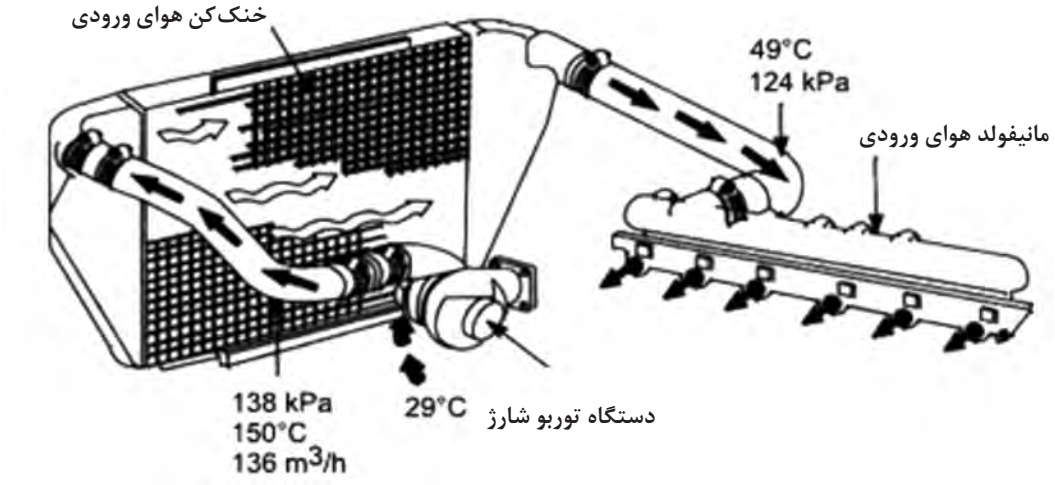
شکل ۳۲ـ ساختار اینتر کولر و افتر کولر

۱ کدام سیستم از هوا برای خنک‌کاری استفاده می‌کند؟

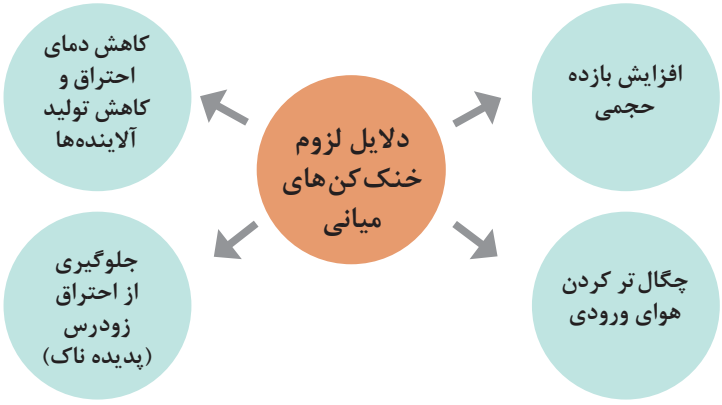
۲ کدام سیستم از آب برای خنک‌کاری استفاده می‌کند؟

خنک‌کن‌های میانی هوای ورودی موتور

هنگامی که دستگاه‌های پرخورانی هوا را فشرده می‌کنند، دمای هوای ورودی به موتور افزایش می‌یابد. برای جلوگیری از افزایش دمای هوای ورودی از یک مبدل حرارتی (Heat Exchanger) استفاده می‌گردد تا هوای خارج شده از توربو شارژ را پیش از ورود به سیلندر به اندازه لازم خنک کند. در خنک‌کن‌ها هوای ورودی با هوا، آب رادیاتور یا سیستم آب جداگانه خنک کاری می‌شود (شکل ۳۳). دستگاه‌های خنک‌کن میانی در خودروها به نام اینتر کولر (Inter cooler) یا افتر کولر (After cooler) با یک هدف مشترک استفاده می‌گردند. محل قرارگیری اینترکولرها بیشتر در جلوی رادیاتور خودرو بوده و در یک مسیر نسبتاً طولانی با هوا خنک‌کاری می‌شوند. اینترکولرها بیشتر در خودروهای سواری و دیزل‌های سبک استفاده می‌شوند. مجموعه رادیاتور افتر کولر بیشتر روی موتور بسته شده و در یک مسیر کوتاه با آب خنک‌کاری می‌شود. افتر کولرها بیشتر در موتورهای دیزل سنگین و صنعتی استفاده می‌شود. (شکل ۳۴ و ۳۵)



شکل ۳۳ـ یک نمونه سیستم خنک کن هوای ورودی با تغییرات فشار و دما






شکل ۳۴ـ اینتر کولرهای استفاده شده در خودرو




شکل ۳۵ـ افتر کولرهای استفاده شده در خودرو

سیستم‌های هوای ورودی

در تکنولوژی مانیفولد هوای ورودی متغیر با تغییر طول و شکل مانیفولد ورودی هوا، به کنترل توان و گشتاور موتور در شرایط گوناگون با در نظر گرفتن مصرف سوخت بهینه کمک می‌شود. این تکنولوژی عموماً VIM یا VIS نامیده می‌شود. شکل ۳۶ دو نمونه از مانیفولد متغیر هوای ورودی را نشان می‌دهد.



شکل ۳۶ــ دو نمونه مانیفولد متغیر هوای ورودی

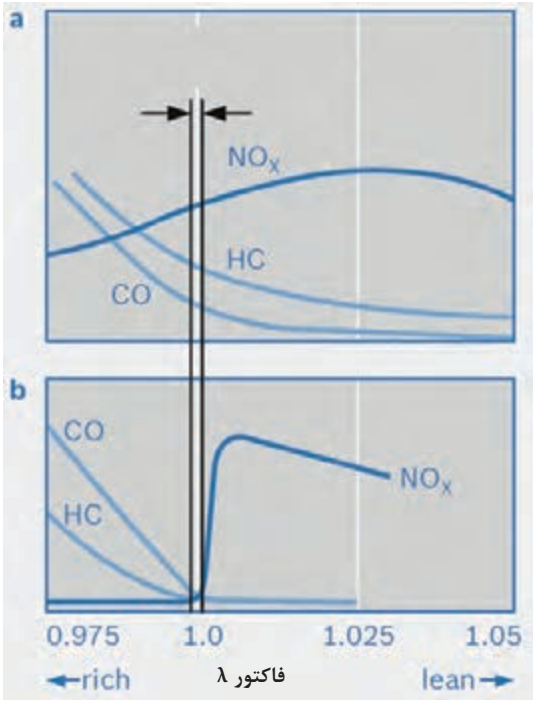
در این سیستم دو ورودی هوا وجود دارد که یکی کوتاه و دیگری بلندتر است و با یک یا دو دریچه کنترل می‌شود.
در دور آرام هوا از مسیر طولانی‌تر به موتور می‌رسد در حالی‌که در دور بالا و زمانی‌که موتور تحت فشار است دریچه مسیر کوتاه‌تر باز شده و هوا از مسیر کوتاه‌تر به موتور می‌رسد. گشتاور موتور بسته به بار آن در دورهای گوناگون متفاوت است. مثلاً مسیر بلندتر به موتور کمک می‌کند در دور و بار کم گشتاور بهتری داشته باشد در حالی‌که مسیر کوتاه‌تر برای دورهای بالا و بار زیاد موتور، گشتاور بهتری را ارائه می‌کند.



شکل ۳۷ــ عملکرد سیستم مانیفولد متغیر

سیستم‌های مبدل کاتالیست

مبدل کاتالیستی وسیله‌ای است که سر راه خروجی مانیفولد دود قرار می‌گیرد و با یک سری واکنش‌های شیمیایی، آلاینده‌های خروجی اگزوز را تا اندازه ممکن کاهش می‌دهد و به گازهای بی‌خطر تبدیل می‌کند. مبدل‌های کاتالیستی موتورهای بنزینی در پودمان ۳ کتاب تعمیرات مکانیکی به‌طور کامل تشریح شده است و در ادامه موارد مربوط به کاتالیست‌های موتور دیزلی گفته می‌شود.



a. منحنی گازهای آلاینده خروجی پیش از کاتالیست

b. منحنی گازهای آلاینده خروجی پس از کاتالیست

شکل ۳۸ـ نمودار اندازه آلایندگی

فیلم آموزشی

کارکرد مبدل کاتالیست خودرو

انواع کاتالیست‌ها در سیستم سوخت رسانی دیزل (Catalytic ـ converter)

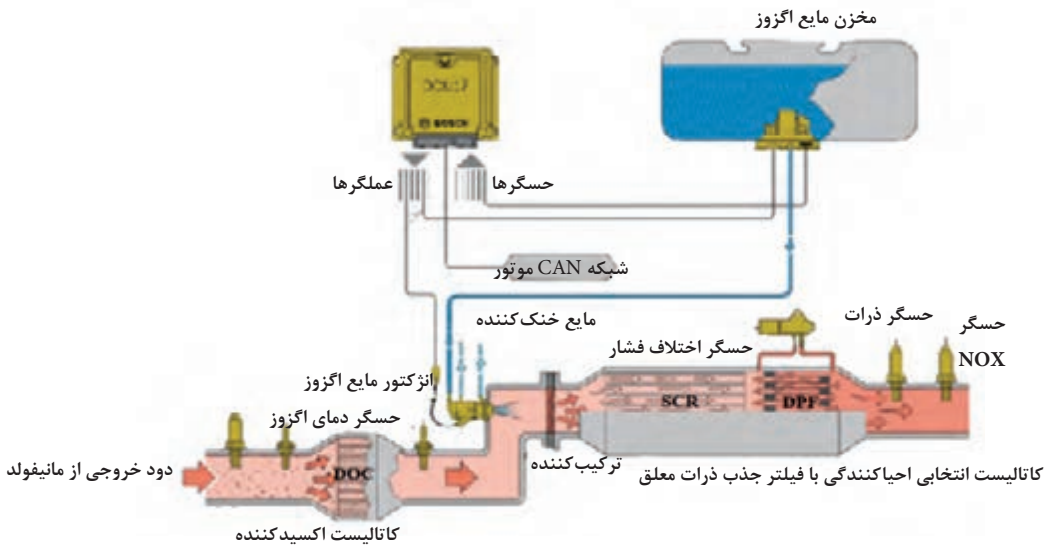
- کاتالیست اکسیداسیون DOC (Di Oxide Catalytic) ← کاهش چشمگیر CO , HC در اثر اکسید شدن
- کاتالیست انتخابی با مایع اگزوز SCR (Selective Catalytic Reduction) ← بیشترین تبدیل NOX (به آب و نیتروژن) با عامل احیا کنندگی مایع (Adblue) یا کاربامید محلول در آب (اوره)
- فیلتر جذب ذرات معلق DPF (Diesel Particulate Filter) ← جذب ذرات معلق و دوده از گازهای خروجی اگزوز

مایع اگزوز دیزل یا ادبلو DEF (Diesel Exhaust Fluid)

فیلم آموزشی

روش به‌کارگیری مایع اگزوز موتور دیزل

ادبلو به‌طور گسترده در خودروهای دیزل یورو ۵ و یورو ۶ به‌کار می‌رود که شامل ۳۲/۵٪ اوره خالص و ۶۷/۵٪ آب است. استفاده از سیستم SCR و ادبلو در خودروهای جدید باعث کاهش آلودگی هوا می‌شود. سیستم کنترل الکترونیکی این نوع مجهز به حسگرهای میزان NOx پیش و پس از کاتالیست، حسگر سطح و دمای ادبلو می‌باشد؛ بر پایه شرایط کارکرد موتور مانند دور موتور، اندازه آلودگی گازهای اگزوز و دمای کاری موتور اندازهٔ ادبلو تزریقی را مشخص می‌کند (شکل ۳۹). مخزن مایع اگزوز از مخزن سوخت دیزل جدا بوده که به هیچ عنوان نباید با سوخت دیزل ترکیب شود.



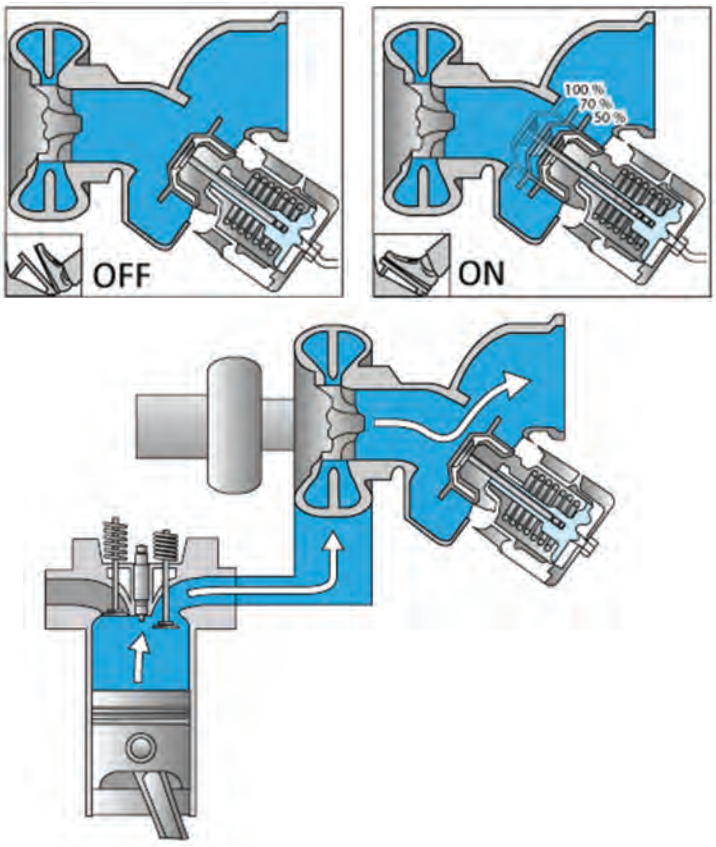
شکل ۳۹ـ اجزای به‌کار رفته در یک سیستم کنترل آلایندگی خودروهای دیزلی

خفه‌کن یا ترمز موتوری

فیلم آموزشی

عملکرد خفه‌کن یا Exhaust brake در موتورهای دیزل

این دستگاه با سیلندر و پیستون پنوماتیکی یا عملگر برقی با حرکت دادن دریچه برای بستن مجرای خروجی اگزوز یا خروجی دود توربوشارژ استفاده می‌شود. ترمز موتوری در واقع دستگاهی است که با بستن راه خروج دودهای حاصل از احتراق، باعث ایجاد فشار معکوس روی پیستون شده و در نتیجه از این راه 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 به‌کار برده می‌شود. در نوع دیگر ترمز موتوری سوپاپ‌های سیلندرها و پاشش سوخت غیرفعال می‌شود. (شکل ۴۰)

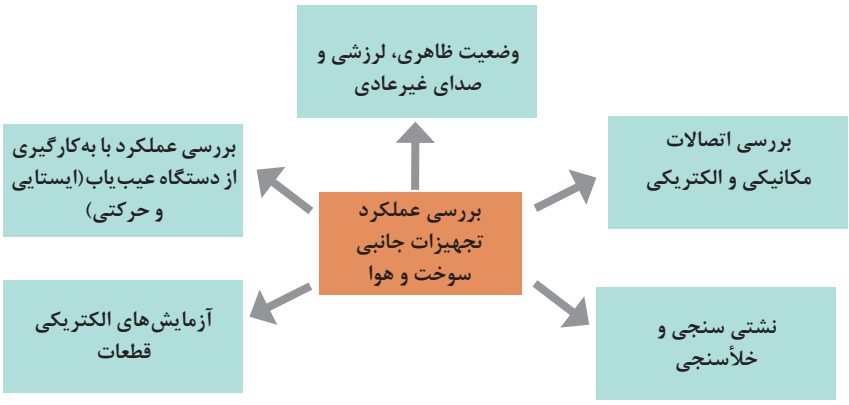


شکل ۴۰ـ خفه کن یا ترمز اگزوز (موتوری)

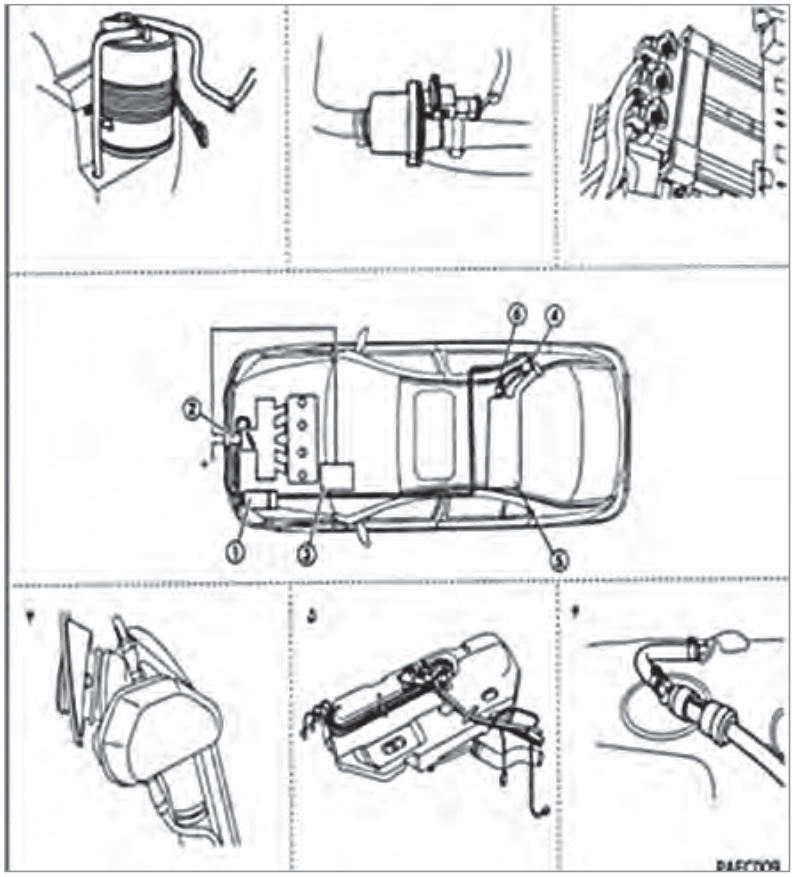
نکته

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، کنیستر و شیر برقی آن



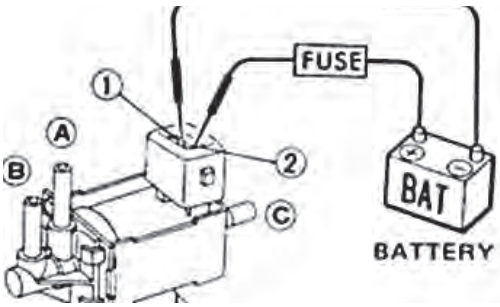
شکل ۴۱ـ بررسی ظاهری اتصالات مکانیکی و الکتریکی مجموعه کنیستر

روش آزمایش کنیستر در حالت موتور خاموش:

فیلم آموزشی

بررسی مجموعه کنیستر

با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل ۴۲ را کامل کنید.

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
</td>
</tr>
<tr>
<td>.....</td>
<td>آزمایش ولتاژی شیر برقی کنیستر</td>
</tr>
<tr>
<td>
</td>
<td>
</td>
</tr>
<tr>
<td>فعال کردن شیر برقی کنیستر با دستگاه عیب یاب</td>
<td>آزمایش میزان عبور هوا در حالت باز و بسته بودن شیر برقی کنیستر</td>
</tr>
</table>

شکل ۴۲ـ برخی از آزمایش‌های مهم مجموعه کنیستر

بررسی حباب‌گیر مخزن بنزین:

بررسی حباب‌گیر بنزین داخل صندوق عقب:

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



شکل ۴۳ـ بررسی مجموعه حباب‌گیر

روش بررسی سیستم EGR:

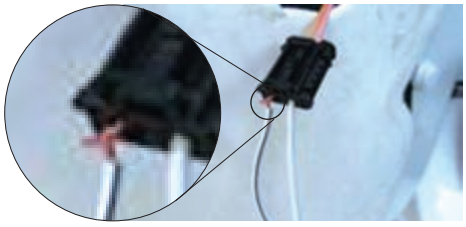
فیلم آموزشی

بررسی عملکرد EGR



کار کلاسی

با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل ۴۴ را کامل کنید.

	
	مدار سیم‌کشی از ECU تا شیر EGR بررسی شود.
	
	عملکرد EGR توسط دستگاه دیاگ بررسی شود.

شکل ۴۴ـ برخی از آزمایش‌های مربوط به مجموعه EGR

روش بررسی سوپاپ تهویه محفظه لنگ (PCV):

ایراد مشاهده شده	علت بروز ایراد	روش رفع ایراد	توضیحات و تصویر
بیرون پریدن گیج روغن	این ایراد فقط در یک صورت به‌وجود می‌آید که سوپاپ یک‌طرفه موجود بین سایکلون و مانیفولد هوا برعکس مونتاژ شود.	جهت بستن آن اصلاح شود. جهت فلش روی سوپاپ یک‌طرفه می‌بایست به سمت مانیفولد هوا باشد.	
نشت بخار روغن اطراف سوپاپ PCV و موتور	این ایراد در اثر خرابی اورینگ و ترک داشتن بدنه سوپاپ می‌تواند باشد.	برای رفع ایراد تعویض اورینگ و یا سوپاپ PCV لازم است.	

روش بررسی سوپاپ PCV در دورهای مختلف موتور :

برای انجام آزمایش نشتی، خلأئی و عملکرد سوپاپ PCV با یک پمپ خلأئی، از کتاب راهنمای تعمیرات استفاده شود.

فیلم آموزشی

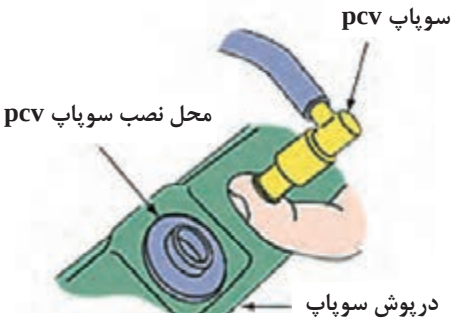
بررسی عملکرد سوپاپ PCV

کار کلاسی

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



بررسی وضعیت ظاهری



شکل ۴۵ـ برخی از بررسی‌های مجموعه PCV

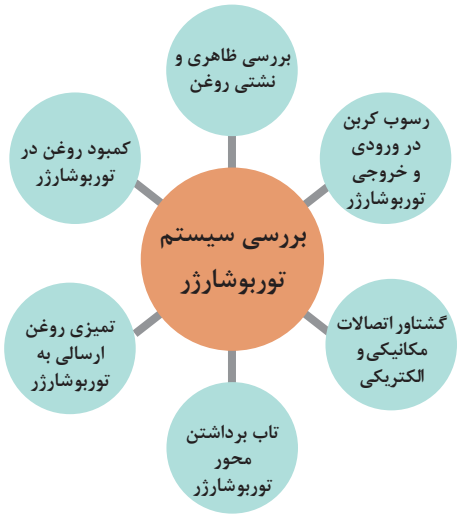




ادامه شکل ۴۵ ـ برخی از بررسی های مجموعه PCV

روش بررسی سیستم توربوشارژر

بررسی مجموعه مکانیکی توربوشارژر



روش بررسی تجهیزات الکتریکی و خلأئی مجموعه توربوشارژر

۱ـ با به‌کارگیری از دستگاه دیاگ پارامترهای حسگر فشار مانیفولد را در دورهای گوناگون موتور بررسی کرده و با جدول استاندارد کتاب راهنمای تعمیرات مقایسه کنید.	
۲ـ با اهم‌متر و با به‌کارگیری از نقشه الکتریکی ارتباط مداری بین حسگر فشار توربو شارژر را بررسی کنید.	

شکل ۴۶ـ بررسی تجهیزات مدار الکتریکی سیستم توربوشارژر

۳ـ با به‌کارگیری اهم‌متر، مقاومت الکتریکی شیر برقی کنترل دریچه کنارگذر توربین را اندازه‌گیری کرده و با نقشه الکتریکی ارتباط مدار آن را تا ECU بررسی کنید.	

ادامه شکل ۴۶ـ بررسی تجهیزات مدار الکتریکی سیستم توربوشارژر

روش بررسی مکانیکی مجموعه توربوشارژر

شکل ۴۷ برخی از بررسی‌های مکانیکی مجموعه توربوشارژر را نشان می‌دهد.

		
فشار سنجی مدار روغن	خلأسنجی	بررسی لوله و اتصالات

شکل ۴۷ـ برخی بررسی‌های مکانیکی سیستم توربوشارژر

بررسی عملکرد مجموعه کاتالیست در کتاب تعمیر موتور گفته شده است.

روش بررسی سیستم پمپ دمنده هوا اگزوز 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 ۴۸ـ بررسی‌های اتصالات مکانیکی، الکتریکی و خلأئی پمپ دمنده

رفع عیب تجهیزات جانبی بدون باز کردن اجزا

برای همه تجهیزات جانبی برای رفع عیب بدون باز کردن مراحل زیر را انجام می‌دهیم:
شکل ۴۹ رفع عیب مکانیکی تجهیزات جانبی بدون باز کردن را نشان می‌دهد.

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

شکل ۴۹ـ رفع عیب مکانیکی تجهیزات جانبی بدون باز کردن

بازدید و بررسی عملکرد سوپاپ‌های برقی و پمپ خلأئی

فیلم آموزشی

عملکرد و آزمایش پمپ خلأئی و سوپاپ‌های برقی در موتورهای دیزل توربو شارژردار

در موتورهای دیزلی توربو شارژردار از یک پمپ خلأئی و تعدادی سوپاپ برقی برای راه اندازی سوپاپ EGR، سوپاپ کنترل فشار توربو شارژر و بوستر ترمز استفاده می‌گردد که در بازدیدها بایستی بررسی شوند. شکل ۵۰ مواردی از آزمایش خلأسنجی را نشان می‌دهد.

		
قطع اتصال لوله پمپ خلأئی برای اتصال خلأسنج؛ پمپ خلأئی	اتصال شیلنگ خلأسنج به پمپ خلأئی برای بررسی میزان خلأ	اندازه‌گیری خلأ با مانومتر (موتور روشن)

شکل ۵۰ـ بازدید و بررسی عملکرد سوپاپ‌های برقی و پمپ خلأئی

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



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

بررسی، 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 بالابر، فشارسنج، نشتی‌سنج، خلأسنج

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

۱ 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 مخزن بنزین را انجام دهید.
۴ صحت عملکرد سیستم EGR موتور خودروی موجود را بررسی کنید.
۵ مدار الکتریکی سیستم کنترل EGR را 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 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 افترکولررا روی خودرو بررسی کنید.
۱۳ صحت عملکرد مجموعه کاتالیست را به کمک دستگاه عیب‌یاب بررسی کنید.

۱۴ 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 تمیزکردن 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 عیب‌یاب پاک کنید.
۱۸ چک لیست تعمیرات تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوارسانی را کامل کنید.

نکات ایمنی

۱ هنگام انجام فعالیت‌های کارگاهی استفاده از لوازم ایمنی فردی و کارگاهی الزامی است.
۲ توجه شود در زمان بررسی مدارهای الکتریکی اتصالات و کانکتورها به دقت باز و بسته شوند تا پین‌های مربوطه خم نشوند.

نکات زیست‌محیطی

۱ در هنگام بررسی‌ها شرایطی فراهم شود تا بنزین به سطح کارگاه نریزد.
۲ هنگام استفاده از دستگاه آنالیز گازهای خروجی یا در زمان روشن بودن موتور به مدت زیاد حتماً از اگزوز فن استفاده شود تا محیط کارگاه آلوده به دود نشود.

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 آن

فیلم آموزشی

روش تعمیر و تعویض مجموعه کنیستر و شیر برقی

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، اجزای کنیستر را با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو باز کنید.

تعمیر و تعویض سیستم حباب‌گیر مخزن بنزین

فیلم آموزشی

روش تعمیر و تعویض حباب‌گیر مخزن و متعلقات آن

کار کلاسی

با توجه به فیلم آموزشی و کمک هنرآموز زیرنویس شکل ۵۱ را کامل کنید.





بررسی شیلنگ‌ها و اتصالات از نظر شکستگی و ترک خوردگی





شکل ۵۱ـ برخی نکات باز کردن و تعویض حباب‌گیر

تعمیر و تعویض سیستم EGR و مدار الکتریکی آن

فیلم آموزشی

روش تعمیر و تعویض مجموعه EGR و مدار الکتریکی آن

کار کلاسی

با توجه به فیلم آموزشی و کمک هنرآموز زیرنویس شکل ۵۲ را کامل کنید.





جدا کردن شیلنگ فرمان (رابط)





شکل ۵۲ـ برخی نکات تعمیر مجموعه EGR

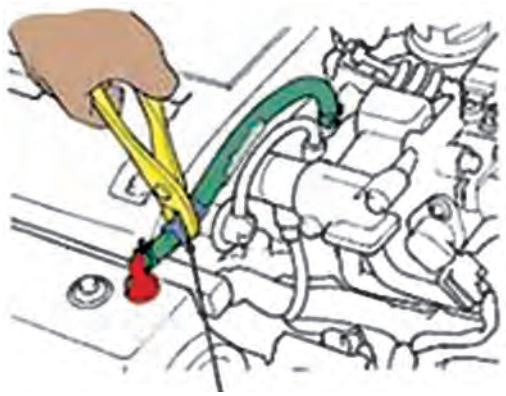
تعمیر و تعویض سیستم سوپاپ تهویه محفظه لنگ PCV

فیلم آموزشی

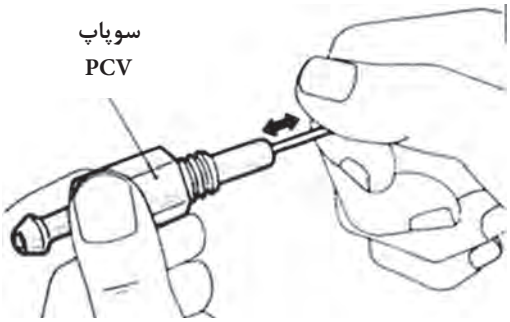
روش تعمیر و تعویض سوپاپ تهویه محفظه لنگ PCV

کار کلاسی

با توجه به فیلم آموزشی و کمک هنرآموز زیرنویس شکل ۵۳ را کامل کنید.









شکل ۵۳ـ برخی نکات تعمیر و تعویض PCV

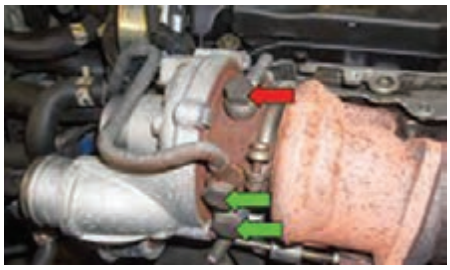
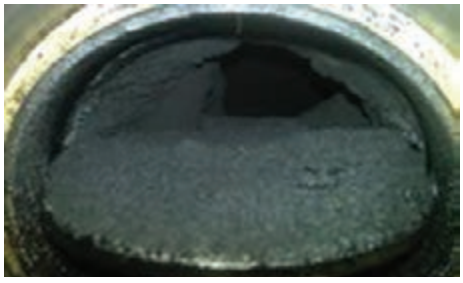
تعمیر و تعویض مجموعه توربو شارژر و مدار الکتریکی آن

فیلم آموزشی

روش تعمیر و تعویض مجموعه توربوشارژر و مدار الکتریکی آن

کار کلاسی

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

	
جدا کردن کانکتور	
	
	بازکردن فلانچ سیستم اگزوز
	
	بستن و کنترل نهایی

شکل ۵۴ـ برخی نکات تعمیر و تعویض توربوشارژر

نکته

روش تعویض مجموعه کاتالیست در بخش تعمیر اگزوز در کتاب «تعمیرات مکانیکی موتور» به‌طور کامل بیان شده است.

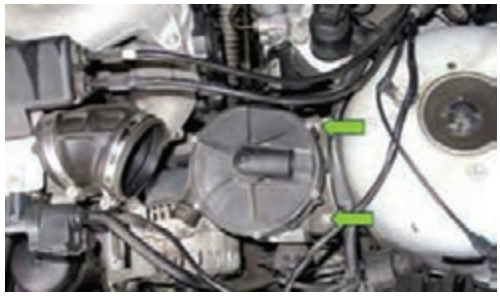
تعمیر و تعویض مجموعه پمپ دمنده هوا و مدار الکتریکی آن

فیلم آموزشی

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

کار کلاسی

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

	
آزاد کردن شیلنگ رابط	
	
	باز کردن شیر کنترل پمپ دمنده

شکل ۵۵ـ برخی نکات تعمیر و تعویض پمپ دمنده هوا

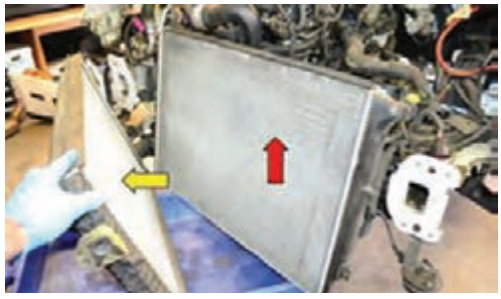
تعمیر و تعویض مجموعه اینترکولر و مدار افترکولر

فیلم آموزشی

روش تعمیر و تعویض مجموعه اینترکولر و افترکولر

کار کلاسی

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

	
بازکردن اتصالات مجموعه خنک‌کن	
	
	جداکردن رادیاتور خنک‌کن هوا از مجموعه سینی‌فن
	
جداکردن مجموعه خنک‌کن با آب	جداکردن رادیاتور خنک‌کن با هوا

شکل ۵۶ــ برخی نکات تعمیر و تعویض اجزای مجموعه خنک‌کن هوا

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

کار کارگاهی

ابزار و تجهیزات: خودرو، کتاب راهنمای تعمیرات، دستگاه عیب‌یاب، جعبه ابزار مکانیکی و الکتریکی، لوازم یدکی، جک بالابر، دستگاه کنترل آلایندگی دود خروجی اگزوز

با به‌کارگیری کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موجود در کارگاه فعالیت‌های زیر را انجام دهید.

۱ مجموعه کنیستر و شیر برقی را باز، بررسی و تعویض کنید.
۲ مجموعه حباب‌گیر مخزن 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 توربوشارژ 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 اینترکولر را باز، بررسی و تعویض کنید.
۹ مجموعه افترکولر را باز، بررسی و تعویض کنید.
۱۰ بررسی نهایی تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوارسانی را انجام دهید.

نکته ایمنی

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

نکات زیست محیطی

- از پخش شدن مایع خنک‌کننده موتور، روغن موتور و... در فضای کارگاهی خودداری کنید.
- در صورت پخش شدن مایعات به‌کار رفته در خودرو در محیط کارگاه، مانند شیوه‌نامه بهداشت کارگاهی، آنها را جمع‌آوری کنید.
- کاتالیست تعویض شده را با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات بسته‌بندی و به روش مناسب امحا کنید.

ارزشیابی شایستگی تعمیر تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوای موتورهای بنزینی

شرح کار:

۱ بررسی قرارگرفتن خودرو روی جک بالابر
۲ بررسی تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا در حالت ایستایی خودرو
۳ پرکردن چک‌لیست اطلاعات تعمیر
۴ تعمیر و تعویض اجزای تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی
۵ بررسی و تعمیر مدار الکتریکی تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی
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:

به‌کارگیری تجهیزات لازم و راهنمای تعمیرات تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوای موتورهای بنزینی، ضمن بررسی و آزمایش‌های تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوای موتورهای بنزینی، تعمیرات انواع تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوای موتورهای بنزینی خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

شاخص‌ها:

دیدن سطوح اتکای جک زیر خودرو، دیدن روند بررسی عملکرد تجهیزات جانبی در حالت ایستایی خودرو، دیدن چک‌لیست پرشده، بررسی روند تعمیر و تعویض تجهیزات جانبی و مدار الکتریکی سیستم سوخت‌رسانی مانند کتاب راهنما، بررسی روند تعمیر و تعویض تجهیزات جانبی و مدار الکتریکی سیستم هوارسانی مانند کتاب راهنما، دیدن رویه انجام بررسی نهایی

شرایط انجام کار:

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

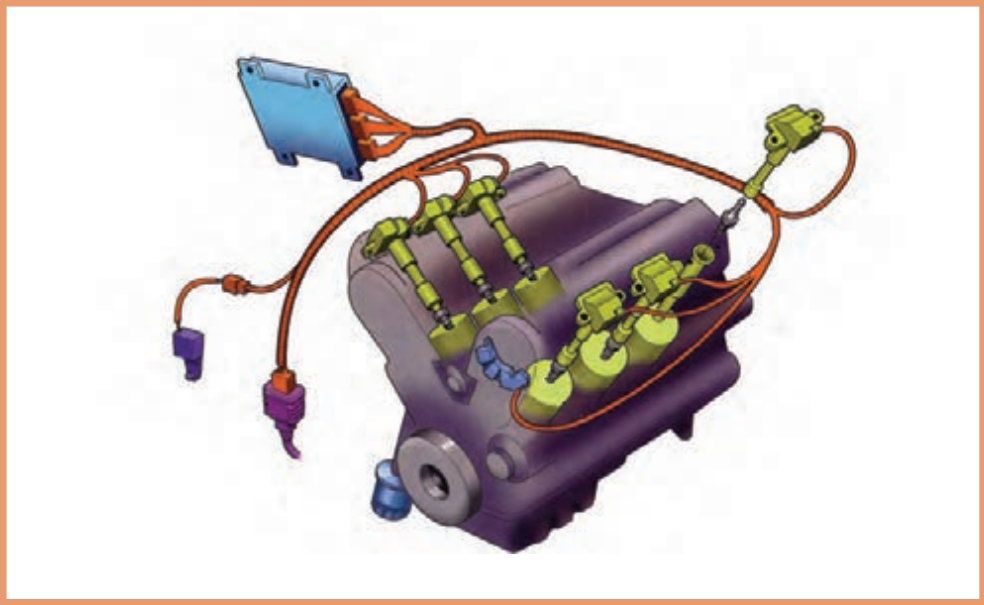
معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	عیب‌یابی و رفع عیب تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا بدون باز کردن اجزا	۲	
۲	تعمیر تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی با بازکردن اجزا	۲	
۳	تعمیر حسگرها	۲	
۴	تعمیر تجهیزات جانبی سیستم هوارسانی با باز کردن اجزا	۲	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: به‌کارگیری لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با کاربرد تفکر نقادانه و در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوای موتورهای بنزینی را عیب‌یابی و رفع عیب کند.			
میانگین نمرات			

کمترین میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و رسیدن به شایستگی، ۲ می‌باشد.

پودمان سوم

تنظیم کار موتور

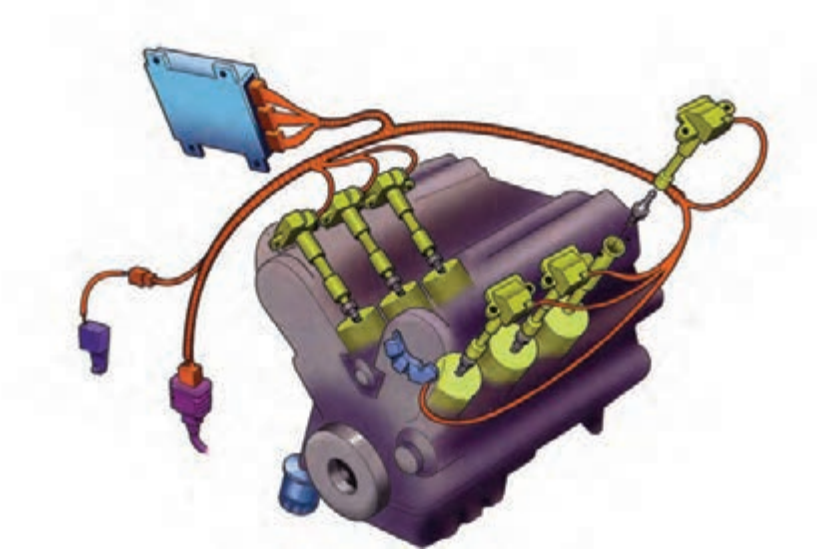


واحد یادگیری ۳

شایستگی تعمیر سیستم جرقه خودروهای بنزینی

مقدمه

سیستم جرقه‌زنی وظیفهٔ ایجاد جرقه در داخل سیلندرها هنگامی که مخلوط سوخت و هوا متراکم شده است را بر عهده دارد. از سیستم جرقه‌زنی فقط در موتورهایی که به صورت اشتعال ـ 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 به‌وجود آمدن پدیده خوداشتعالی هنگام پاشش سوخت ایجاد می‌شود. به همین دلیل در موتورهای دیزلی نیاز به‌سیستم جرقه‌زنی نمی باشد. عمل جرقه‌زنی در داخل سیلندر توسط شمع انجام می‌گیرد و جرقه هنگامی به‌وجود 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.

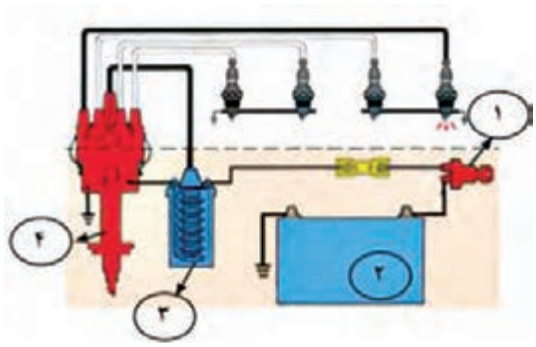


استاندارد عملکرد

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 جرقه، نام چهار قطعهٔ شماره‌گذاری شده در شکل روبه‌رو را بنویسید.



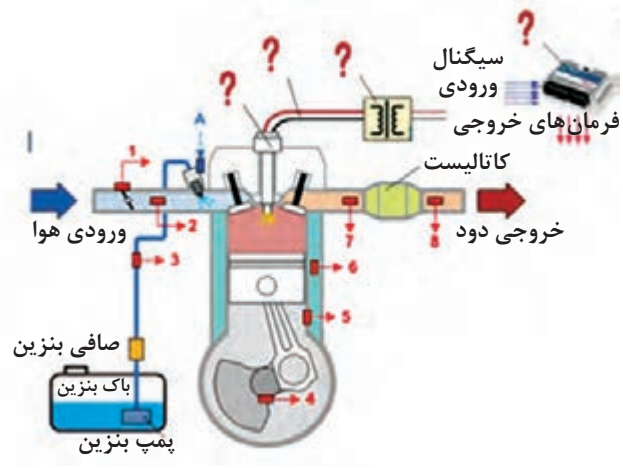
۱ـ .....
۲ـ .....
۳ـ .....
۴ـ .....

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 دوبل در عملکرد موتور ظاهر می‌شود را بنویسید.

تاریخچه سیستم جرقه‌زنی

سیستم جرقه پلاتینی و الکترونیکی

فیلم آموزشی

وظیفهٔ سیستم جرقه‌زنی

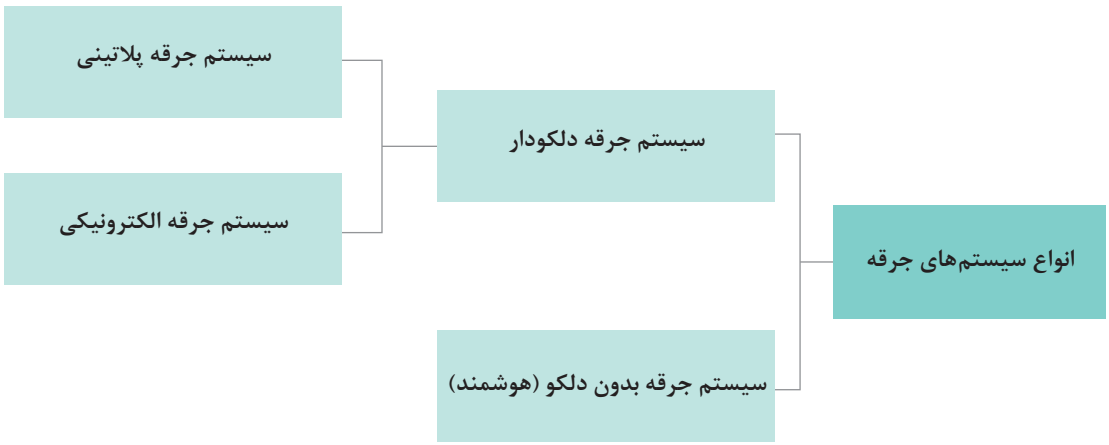
وظیفهٔ سیستم جرقه‌زنی ایجاد جرقه الکتریکی در سیلندر و در زمان مناسب برای سوختن مخلوط سوخت و هوا است. (شکل ۱)



شکل ۱ــ جرقه آغاز ایجاد فرایند احتراق

انواع سیستم‌های جرقه

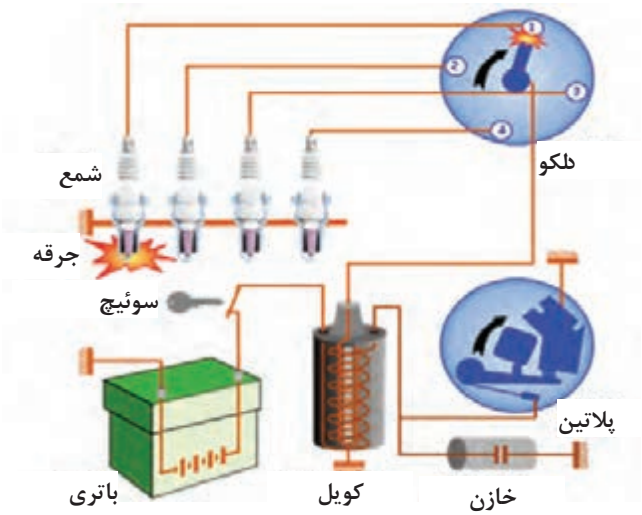
به روش‌های مختلف می‌توان سیستم‌های جرقه را دسته‌بندی کرد. نمودار زیر نوعی از این روش دسته‌بندی را نشان می‌دهد.



نکته

سیستم‌های جرقه بدون دلکو به سیستم‌های جرقه هوشمند (کنترل الکترونیکی) معروف هستند.

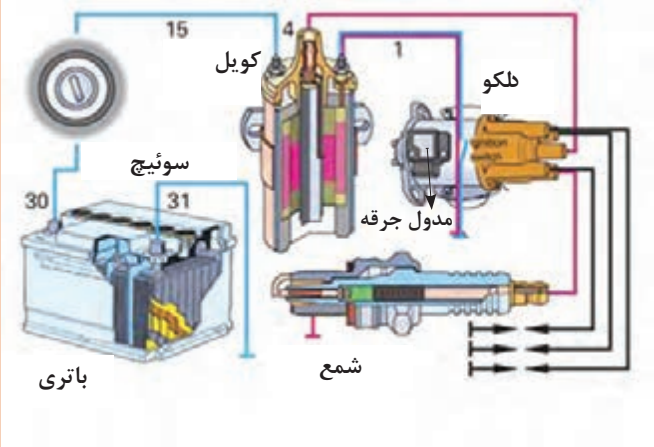
ساختمان: سیستم جرقه‌زنی معمولی پلاتین دار از: باطری، سوئیچ، کویل، دلکو، وایر شمع و شمع تشکیل شده است. شکل ۲ شماتیک سیستم جرقه‌زنی پلاتینی را نشان می‌دهد.



شکل ۲ـ اجزای سیستم جرقه‌زنی پلاتینی

کار کلاسی

با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز در شکل ۳، نام اجزای سیستم جرقه زنی را بنویسید.



شکل ۳ـ شماتیک سیستم جرقه‌زنی از نوع الکترونیکی

فکر کنید

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؟

فیلم آموزشی

چگونگی کارکرد و اجزای سیستم جرقه‌زنی

کار کلاسی

۱ـ با توجه به شکل ۳ و ۴ و فیلم آموزشی نام و وظیفه هر قطعه را بنویسید.

		
نام: وایر وظیفه:	نام: وظیفه:	نام: وظیفه:
		
نام: خازن دلکو وظیفه:	نام: وظیفه:	نام: ترانسفورماتور افزاینده ولتاژ (کویل) وظیفه: ولتاژ ۱۲ ولت را به حدود ۳۰ هزار ولت افزایش می‌دهد.
		
نام: شمع وظیفه:	نام: وظیفه:	نام: وظیفه:

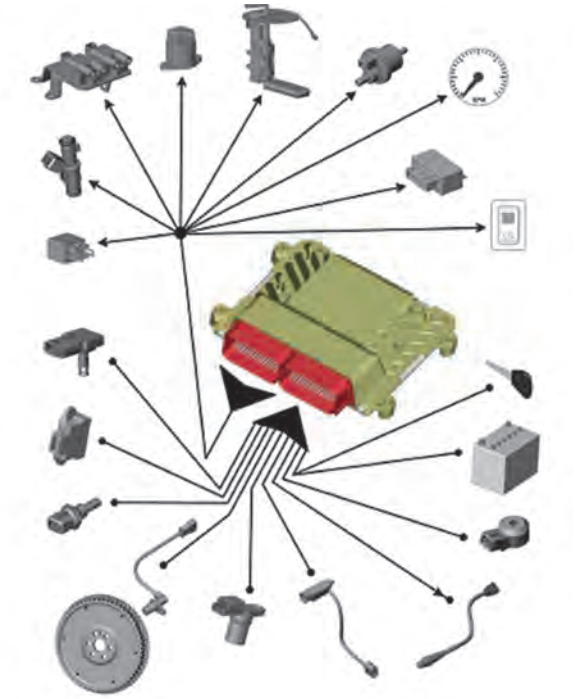
۲ـ با توجه به فیلم آموزشی جدول زیر را کامل کنید.

سؤال	جواب
در لحظه ایجاد جرقه در سر شمع، پلاتین در چه حالتی قرار دارد؟	
میل (محور) دلکو توسط چه قطعه‌ای به حرکت در می‌آید؟	

پژوهش کنید

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 ۴ــ 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 ۵ــ اجزای اصلی سیستم جرقه‌زنی بدون دلکو (هوشمند)

کار کلاسی

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

پژوهش کنید

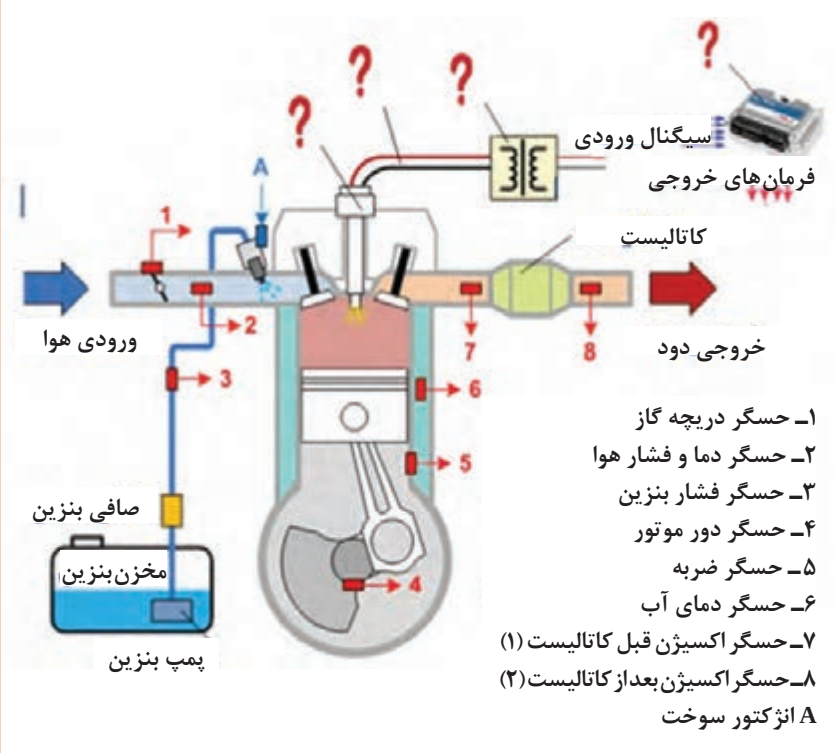
درباره انواع کویل در خودروهای جدید پژوهش کنید.

فیلم آموزشی

چگونگی کارکرد سیستم جرقه هوشمند در انواع خودروها

کار کلاسی

۱ـ با توجه به فیلم آموزشی اجزای سیستم جرقه‌زنی را روی شکل ۶ اضافه کنید.



شکل ۶ـ شماتیک اجزای سیستم جرقه

۲ـ با توجه به فیلم آموزشی جدول زیر روش کار سیستم جرقه بدون دلکو را کامل کنید.

نام قطعه	وظیفه	شکل
واحد کنترل الکترونیکی موتور (ECU)		
	کویل در واقع ترانسفورماتور افزاینده‌ای است که دارای دو سیم‌پیچ 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		

فکر کنید

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؟

فیلم آموزشی

نمایش عملکرد کویل دوبل

کار کلاسی

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 درکویل دوبل چقدر است؟	
قطر سیم پیچ ثانویه و تعداد دور آن در کویل دوبل چقدر است؟	

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

نکته

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

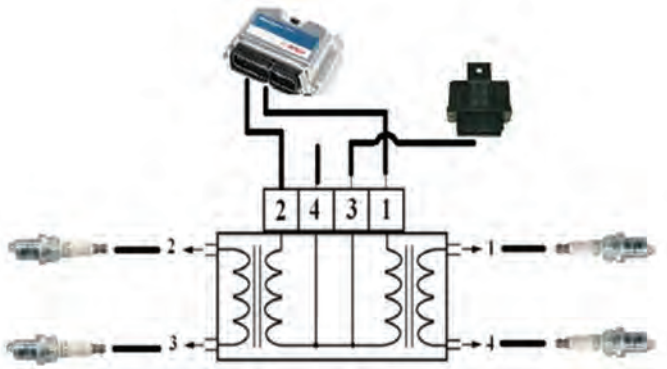
کویل دوبل با پایه آزاد: کویل دوبل دارای ۴ پایه در مدار فشار ضعیف است. شکل ۷ شماتیک این نوع کویل را نشان می‌دهد.

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

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

ج) پایه ۴، سیم آزاد است که می‌تواند برای اهداف زیر استفاده شود:

- برای بستن خازن به‌منظور حذف پارازیت‌های کویل
- برای بررسی رسیدن ولتاژ مثبت ۱۲ ولت به کویل
- برای یکسره کردن برق کویل در مواقعی که رله دوبل سوخته باشد.

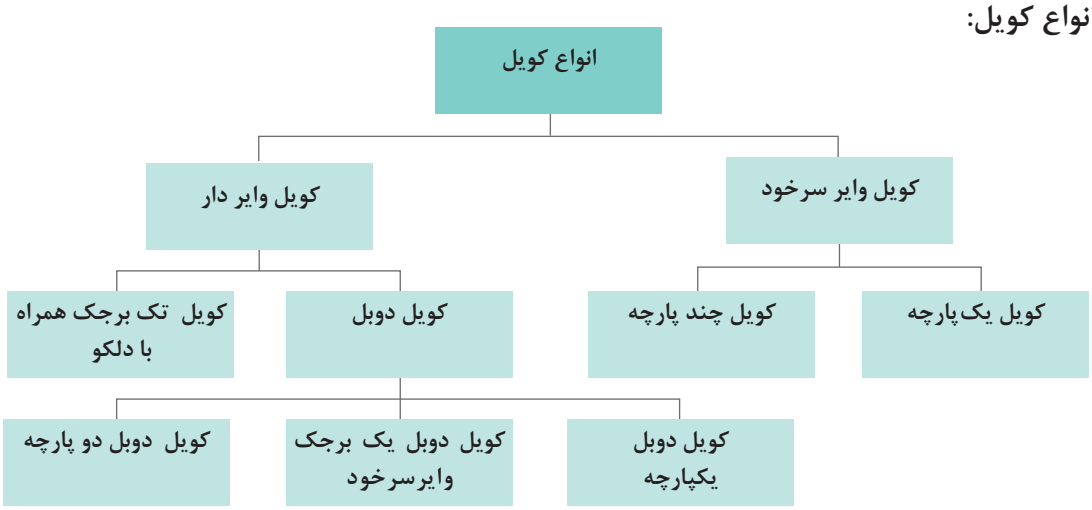


شکل ۷ـ شماتیک کویل دوبل با پایه آزاد

کار کلاسی

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

انواع کویل:



کویل وایر سرخود	کویل وایردار	
		
کویل وایر سرخود چندپارچه	کویل تک برجک همراه با دلکو	کویل دوبل یک برجک وایر سرخود
		
کویل وایر سرخود یکپارچه	کویل دوبل یکپارچه	کویل دوبل دوپارچه

شکل ۸ــ انواع کویل‌های مورد استفاده در خودرو

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

ECU: 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 وکنترل عملکرد قسمت‌های الکترونیکی موتور در شرایط مختلف (تغییرات دما، فشار و دور و...) را دارد.

به‌دلیل وجود آلاینده‌ها و مشکلات زیست‌محیطی که بر اثر افزایش خودروها به‌وجود آمده است، بهینه‌سازی عملکرد موتور دارای اهمیت بالایی می‌باشد. ECU در هر لحظه با داده‌هایی که از حسگرها می‌گیرد وضعیت موتور را سنجیده و با توجه به آن فرمان به عملگرها می‌دهد 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 را می‌دهد. شکل ۹ چند نمونه متداول از واحد الکترونیکی مدیریت موتور را نشان می‌دهد.



VALEO J۳۵



SSAT



SIEMENS SIM۲K_۳۴VR



BOSCH M۷.۴.۴



SAGEM SL۹۶



SAGEM S۲۰۰۰

شکل ۹ــ چند نمونه ECU پرکاربرد

کار کلاسی

نقش ECU در سیستم جرقه چیست؟

پژوهش کنید

۱ با مراجعه به خودروهای موجود در بازار، محل قرارگرفتن ECU به‌کار 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 کویل و ECU به‌کار رفته در آنها کامل کنید.

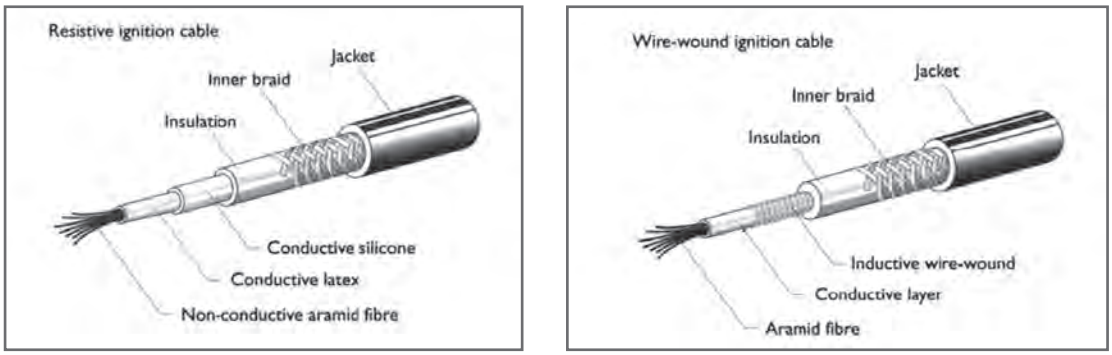
نوع خودرو	نوع کویل	نوع ECU

وایر شمع: کابل‌هایی برای انتقال ولتاژ بالا هستند که وظیفه انتقال ولتاژ بالای تولید شده توسط کویل به شمع‌ها را بر عهده دارند.

وایر شمع‌ها دو نوع می‌باشند.

۱ وایرِ با روکش مشتقات سلیکون و قسمت مرکزی از الیاف ابریشم که با پودر کربن پوشیده شده که معمولاً مقاومت هر یک متر از طول این وایرها بین ۶ تا ۸ کیلو اهم می‌باشد.

۲ وایر با روکش مشتقات سلیکون و قسمت مرکزی با رسانای سیم‌پیچ فولادی ظریف می‌باشد این وایرها دارای چندین لایه می‌باشد. معمولاً مقاومت هر یک متر از طول این وایرها حدود ۱/۵ کیلواهم می‌باشد.



شکل ۱۰ــ وایر شمع

پژوهش کنید

در مورد لایه‌های مختلف وایرهای (با کمک فرهنگ لغت و جستجو در اینترنت) پژوهش کنید.

فکر کنید

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

کار کلاسی

خرابی وایرها چه تأثیری بر عملکرد موتور دارد؟

شمع

فیلم آموزشی

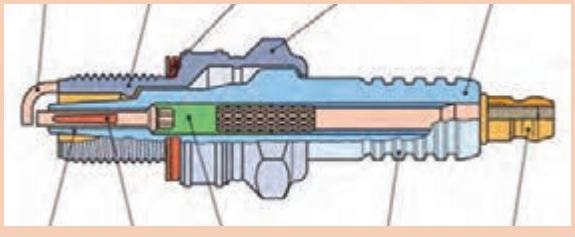
عملکرد شمع

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

مقدار این مقاومت بین ۵ تا ۸ کیلواهم با توجه به نوع شمع متفاوت است. چنانچه فیلر دهانه شمع از حد مجاز کمتر شود ولتاژ جرقه کاهش می‌یابد و حداقل ولتاژ تابع مقاومت مسیر ولتاژ از کویل تا شمع است.

کار کلاسی

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



شکل ۱۱ــ اجزای شمع

فکر کنید

ویژگی‌هایی که یک شمع باید داشته باشد چیست؟

کار کلاسی

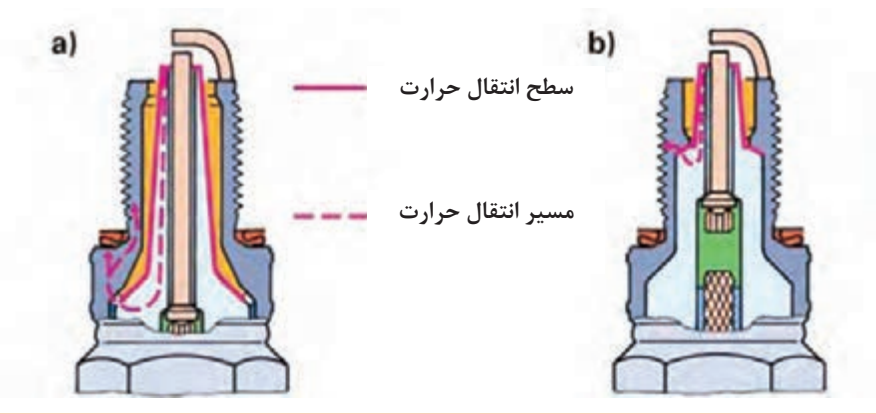
با توجه به فیلم آموزشی جدول زیر را کامل کنید.

اجزا	وظیفه
قسمت چینی شمع	
مقاومت درونی شمع	
قسمت رزوه‌دار بدنه شمع	
الکترود مرکزی و الکترود 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 کدام‌یک از شمع‌های زیر گرم و کدام‌یک سرد می‌باشد؟



شمع گرم　　شمع سرد

شکل ۱۲ـ شمع گرم و شمع سرد

انواع شمع از نظر کیفیت، طراحی و نوع الکترودها

- شمع نیکل
- شمع پلاتینیوم
- شمع ایریدیم

کار کلاسی

با توجه به فیلم آموزشی جدول زیر را کامل کنید.

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

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 به‌صورت تک پلاتین و یا چند پلاتین تولید می‌شوند.



شکل ۱۳ـ 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.

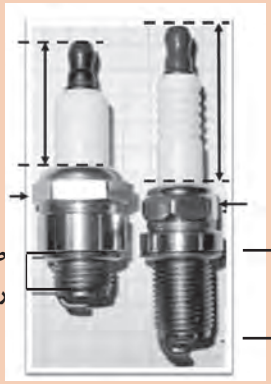
پژوهش کنید

مزیت شمع‌های چند پلاتینه نسبت به شمع‌های تک پلاتینه چیست؟

نکته

۱ـ شمع از نظر اندازه طول رزوه و آچارخور می‌تواند اندازه‌های متفاوتی داشته باشد.

۲ـ انتخاب وایرها و شمع‌ها برای خودروها باید مطابق با دستورالعمل خودروسازان باشد و رعایت نکردن این پارامتر باعث عملکرد نامناسب سیستم جرقه‌زنی می‌شود.



شکل ۱۴ـ شمع با طول رزوه و آچارخور مختلف

رله دوبل: رله دوبل 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.

فیلم آموزشی

عملکرد رله دوبل



شکل ۱۵ـ رله دوبل

پژوهش کنید

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

نام خودرو	محل قرارگرفتن رله دوبل

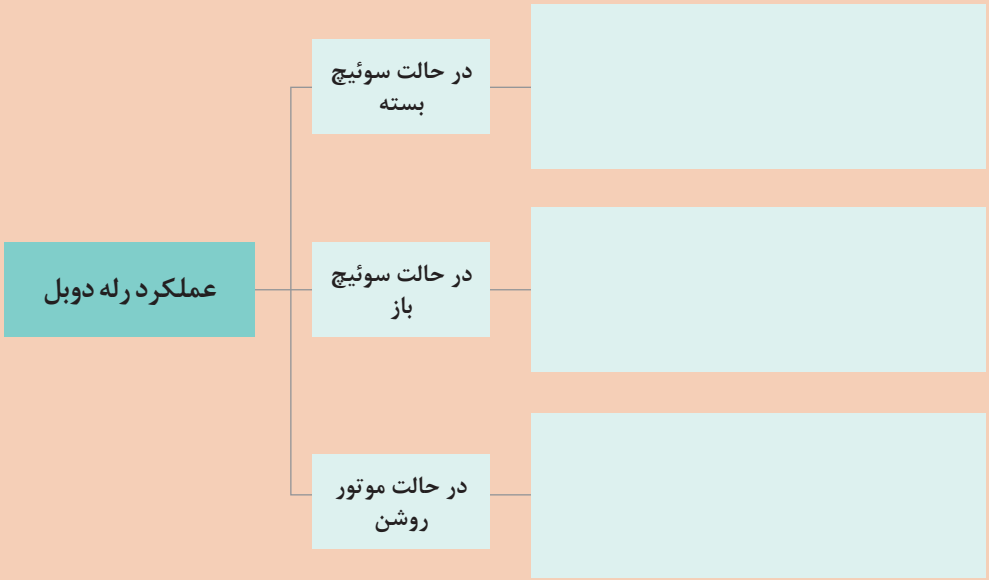
کار کلاسی

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

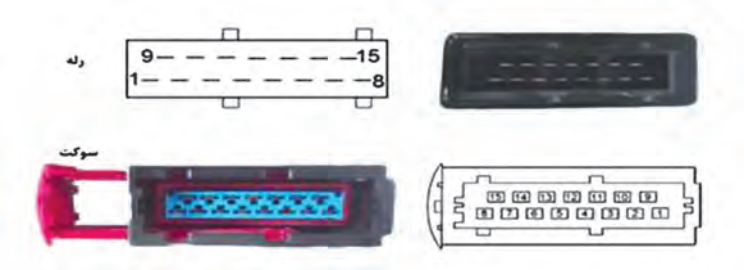
رله اصلی:

رله قدرت:

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

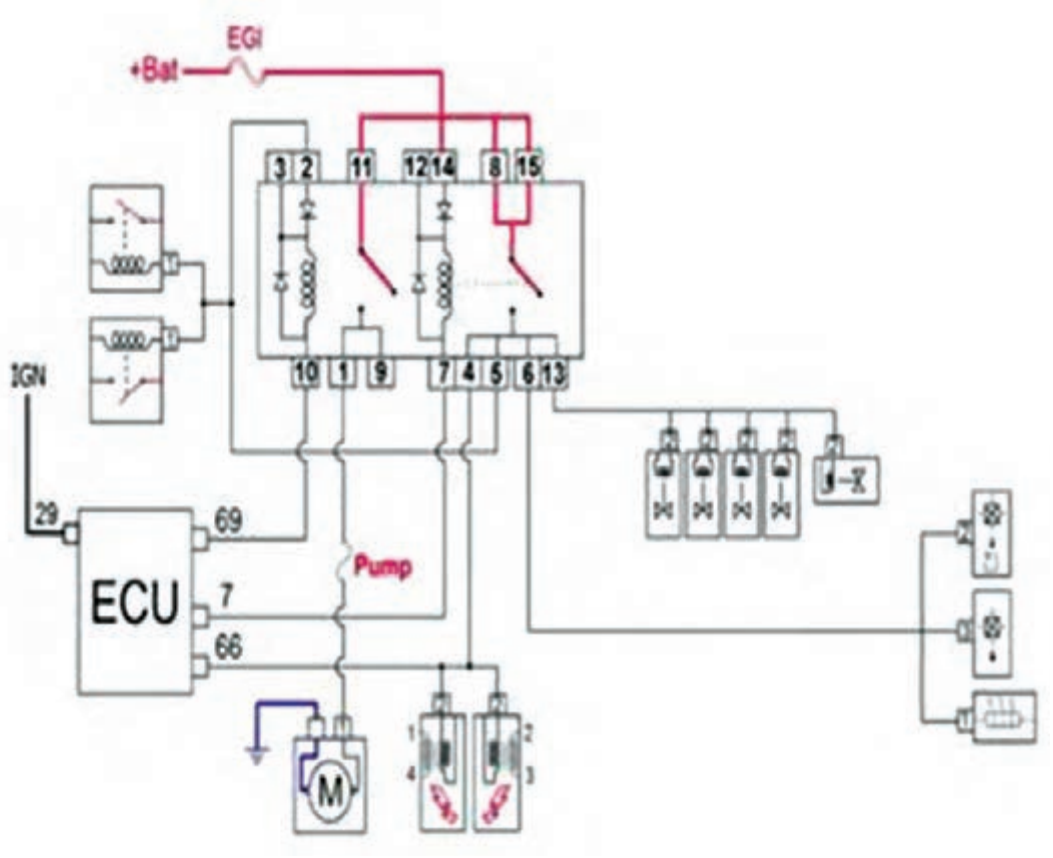


ترتیب پایه‌های رله دوبل و سوکت مربوطه در شکل ۱۷ قابل مشاهده است.



شکل ۱۷ــ کانکتور رله دوبل

در شکل ۱۸ مدار رله دوبل و تغذیه برق مثبت سیستم زیمنس به‌صورت آموزشی نشان داده شده است.



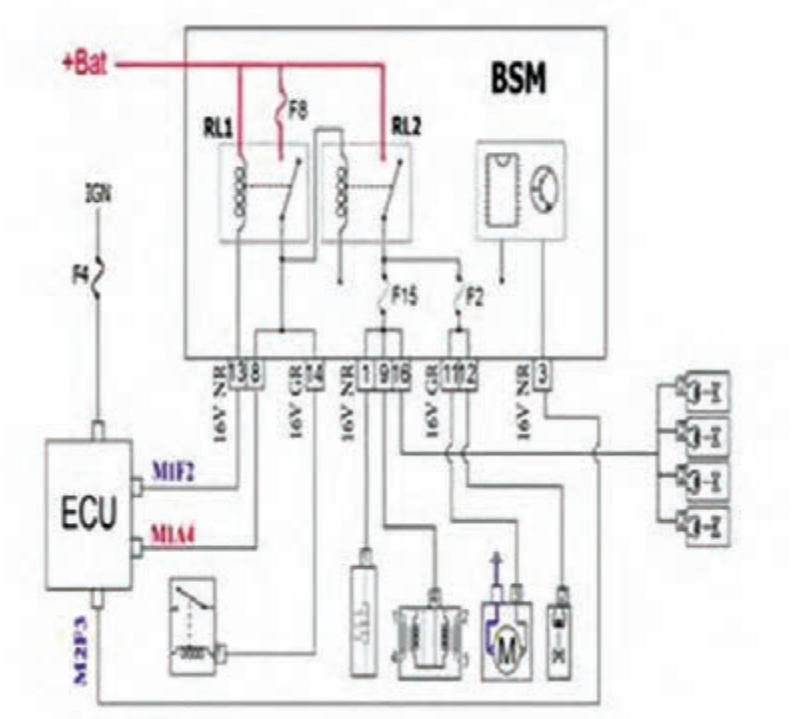
شکل ۱۸ــ عملکرد نوعی رله دوبل (زیمنس با ایموبلایزر)

کار کلاسی

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 دوبل نوعی خودرو با موتور TU۳ که روی برد BSM قرار دارد نشان داده شده است.



شکل ۱۹ــ عملکرد رله دوبل نوعی خودرو

کار کلاسی

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).

پژوهش کنید

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

نوع سیستم ECU	طریقه یکسره کردن
زیمنس	
ساژم	
والئو	

۲ در برخی خودروها به‌جای یک رله دوبل دو رله مجزا از هم به‌کار 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 سالم‌بودن 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

نکته

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.

فیلم آموزشی

بررسی آوانس جرقه توسط دستگاه چراغ تایمینگ و داول سنج

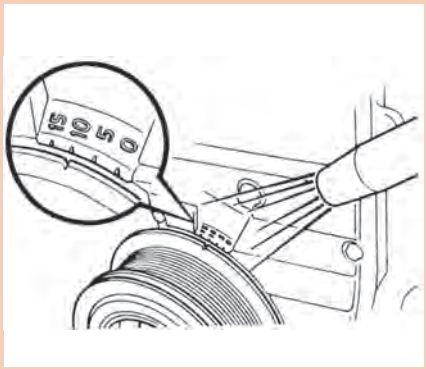
دستگاه چراغ تایمینگ موتور برای تنظیم دلکو (آوانس استاتیکی) در حالت موتور روشن استفاده می‌شود.
شکل ۲۰ این نوع چراغ و روش اتصال آن به سیم‌کشی خودرو را نشان می‌دهد.



شکل ۲۰ـ نوعی چراغ تایمینگ و روش اتصال آن به سیم‌کشی خودرو

کار کلاسی

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





شکل ۲۱ـ روش کاربری چراغ تایمینگ

فکر کنید

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

۵ـ 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.

نکته

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

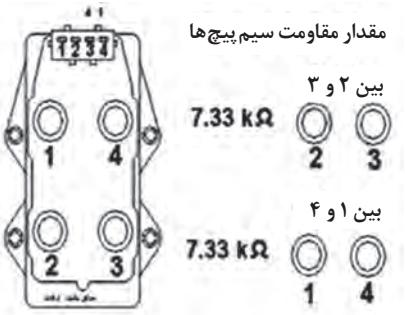
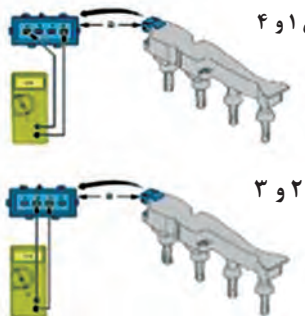
۶ـ بررسی انواع کویل‌ها روی خودرو تست اهمی

فیلم آموزشی

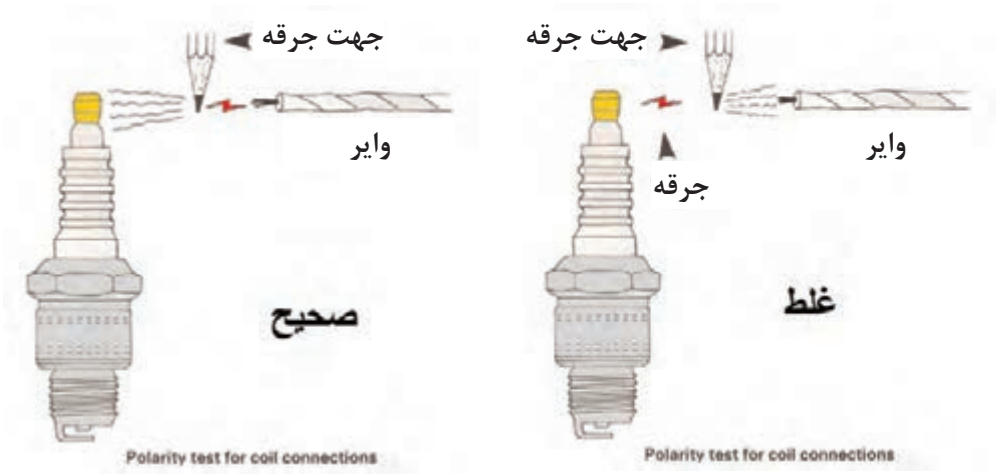
آزمایش مقاومت کویل جرقه

کار کلاسی

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

اندازه‌گیری مقاومت ثانویه بین (+) و (−) اتصال مرکزی  مقدار تقریبی: بین ۶ کیلو تا ۱۵	اندازه‌گیری مقاومت اولیه بین (+) و (−) کویل  مقدار تقریبی: بین ۰/۴ کیلو تا ۲ اهم
شرح آزمایش:	شرح آزمایش:
مقدار مقاومت سیم‌پیچ‌ها 	پایه‌های ۱ و ۴ پایه‌های ۲ و ۳ 
شرح آزمایش:	شرح آزمایش: با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات، پایه‌های مربوط به سیم‌پیچ‌های اولیه و ثانویه را یافته و مقاومت بین پایه‌های آنها را اندازه‌گیری کنید و با مقدار کتاب راهنمای تعمیرات (یا نمونه کویل نو) مقایسه می‌کنید.

بررسی پلاریته و عملکرد کویل در سیستم جرقه پلاتینی



شکل ۲۲ـ آزمایش پلاریته کویل

فیلم آموزشی

آزمایش پلاریته و عملکرد کویل در سیستم جرقه‌زنی پلاتینی

فکر کنید

آیا آزمایش پلاریته را می‌توان در سیستم جرقه‌زنی بدون دلکو استفاده کرد؟ چرا؟

کار کلاسی

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

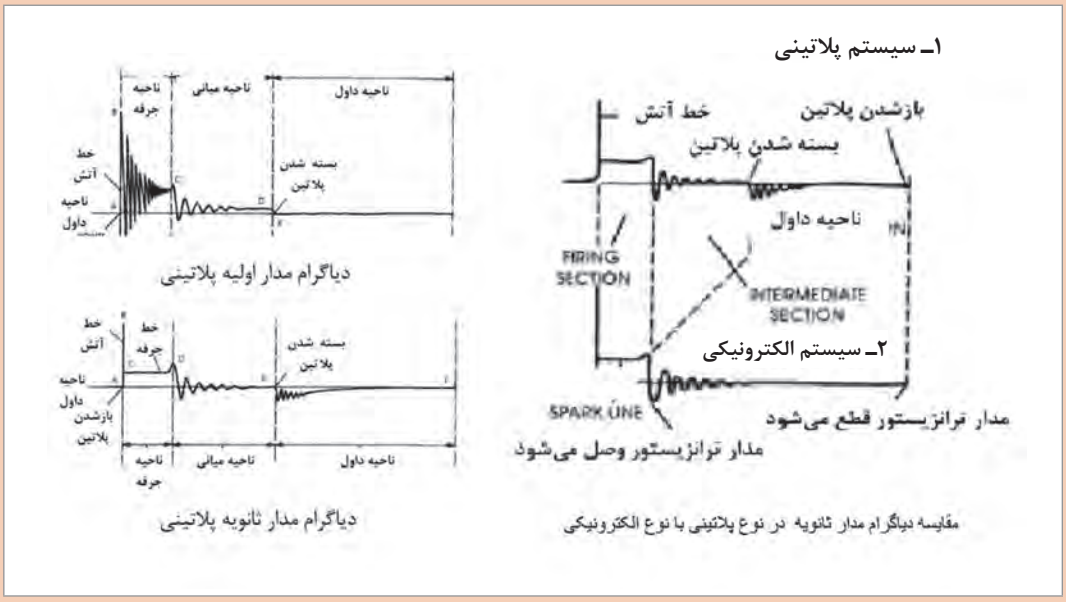
۷ـ استفاده از دستگاه‌های عیب یاب (اسیلوسکوپ، دیاگ)

فیلم آموزشی

دیاگرام‌های مدار اولیه و ثانویه در انواع سیستم جرقه‌زنی

کار کلاسی

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



شکل ۲۳ـ منحنی جرقه اولیه و ثانویه در سیستم دلکو دار(پلاتینی ـ الکترونیکی)

۲ در تصویر سمت راست شکل ۲۳ منحنی جرقه پلاتینی با الکترونیکی مقایسه شده است.

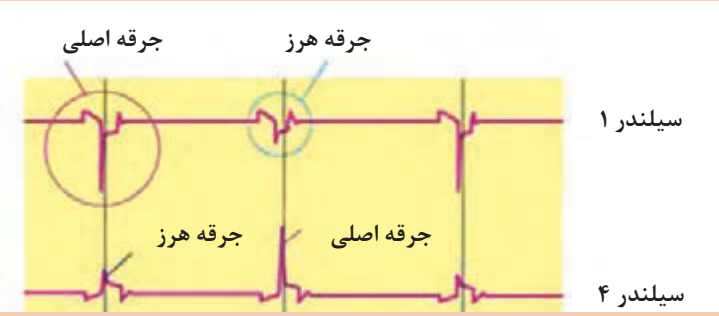
۱ـ منحنی‌ها اولیه است یا ثانویه؟

۲ـ تفاوت منحنی‌ها در کجاست؟

۳ شکل ۲۴منحنی جرقه ثانویه در یک سیستم از نوع کویل دوبل را نشان می‌دهد. با راهنمایی هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.

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

۲ـ چرا گاهی حداکثر ولتاژ جرقه کمتر می‌شود؟



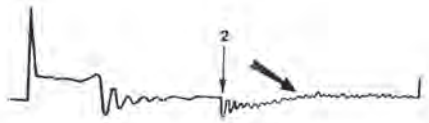
شکل ۲۴ـ منحنی جرقه مدار ثانویه از نوع کویل دوبل

فکر کنید

در خودروهایی که برای هر شمع یک واحد کویل 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.

	
سوخت غنی است	
	
	وجود مقاومت بالا در سیم‌پیچ ثانویه
	
ارتباط پلاتین مثبت (یا اتصال سیم کویل به ECV) و بدنه کامل نیست	

شکل ۲۵ـ عیب‌یابی با توجه به فرم منحنی جرقه

فیلم آموزشی

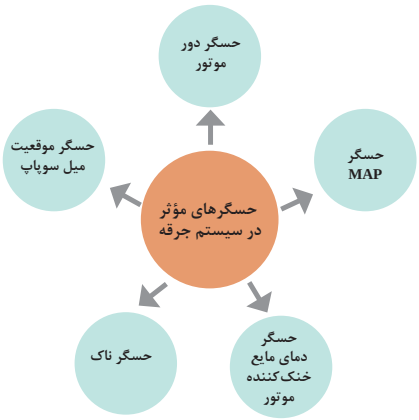
بررسی سیستم جرقه توسط دستگاه عیب‌یاب

بررسی سیستم جرقه با دستگاه عیب‌یاب شامل موارد زیر است:

۱ شارژ کویل‌ها
۲ آوانس و ریتارد
۳ ولتاژ باتری

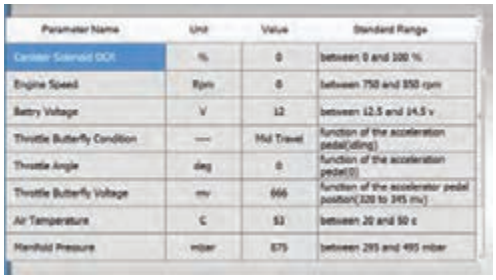
نکته

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.

	
خطا در مقدار حسگر MAP در دور آرام - دلایل و اثرات:	خطا در مقدار حسگر مایع خنک‌کننده موتور ـ دلایل و اثرات: خرابی حسگر -خرابی سیم کشی -خرابی ECU.....
	
خطا در مقادیر زمان شارژ کویل ـ دلایل و اثرات:	..... خطای حسگر ناک ـ دلایل و اثرات: لرزش موتور.....

شکل ۲۶ـ بررسی سیستم جرقه با کمک دستگاه عیب یاب

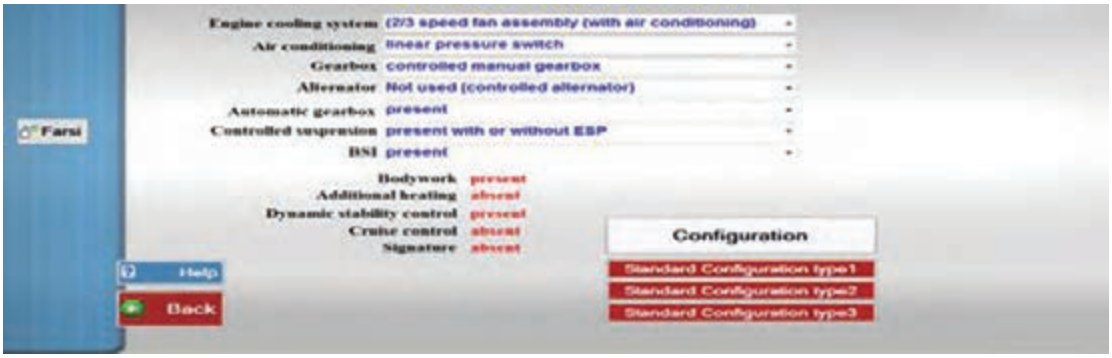
خواندن و پاک کردن عیوب سیستم جرقه‌زنی توسط دستگاه عیب‌یاب



شکل ۲۷ـ خواندن و پاک کردن عیوب سیستم جرقه‌زنی توسط دستگاه عیب‌یاب

به‌روز رسانی نرم‌افزار ECU توسط دستگاه عیب یاب

شکل ۲۸ روش به‌روز رسانی نرم افزار ECU را در نوعی دستگاه عیب‌یاب نشان می‌دهد.



شکل ۲۸ـ به‌روز رسانی نرم افزار ECU توسط دستگاه عیب‌یاب

بررسی سیستم جرقه‌زنی در حالت حرکتی

کار کلاسی

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

فیلم آموزشی

بررسی سیستم جرقه‌زنی در حالت حرکت

۱ بررسی پارامترهای مربوط به سیستم جرقه توسط دستگاه عیب‌یاب هنگام حرکت خودرو
۲ بررسی وضعیت و عملکرد موتور در حالت‌های مختلف رانندگی

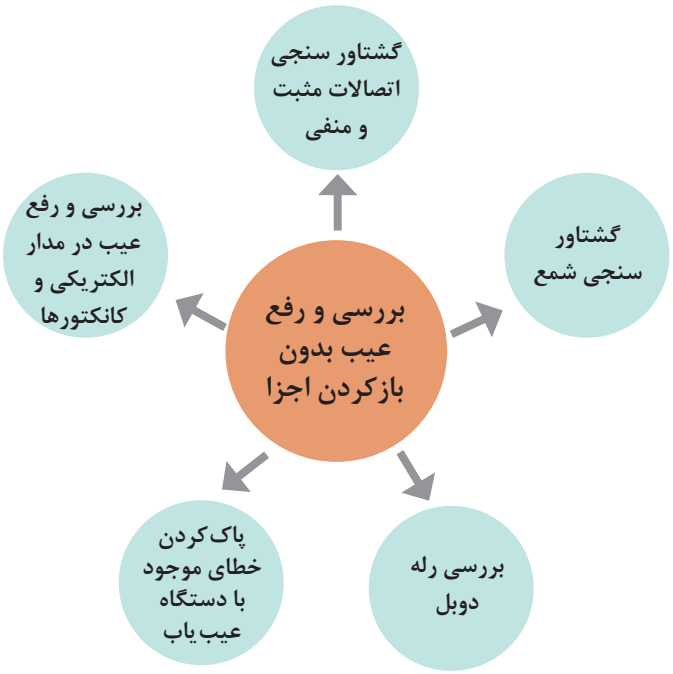
کار کلاسی

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

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

رفع عیب بدون باز کردن اجزای سیستم جرقه‌زنی

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

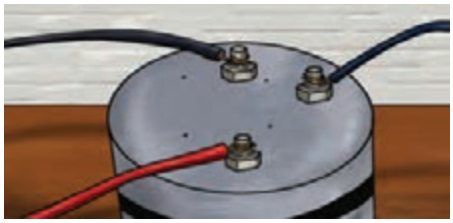


فیلم آموزشی

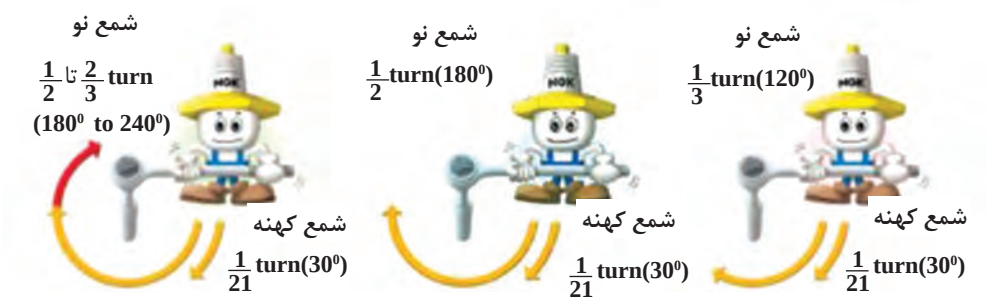
روش عیب یابی اجزای سیستم جرقه‌زنی بدون باز کردن

کار کلاسی

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

<table>
<tr><td>
</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>گشتاور سنجی اتصالات</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>اتصال بدنه نامناسب</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td colspan="2">بررسی وجود برق مثبت و منفی در کانکتور رله دوبل (در صورت وجود) متناسب با نقشه الکتریکی خودروی مربوطه</td></tr>
</table>

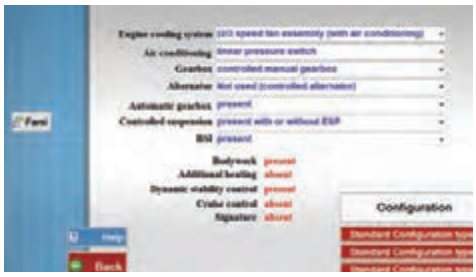
شکل ۲۹ـ برخی نکات مهم در بررسی و رفع عیب بدون باز کردن



قطر رزوه شمع ۸ میلی‌متر | قطر رزوه شمع ۱۰ تا ۱۲ میلی‌متر | قطر رزوه شمع ۱۴ تا ۱۸ میلی‌متر

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





..... و به روزرسانی ECU

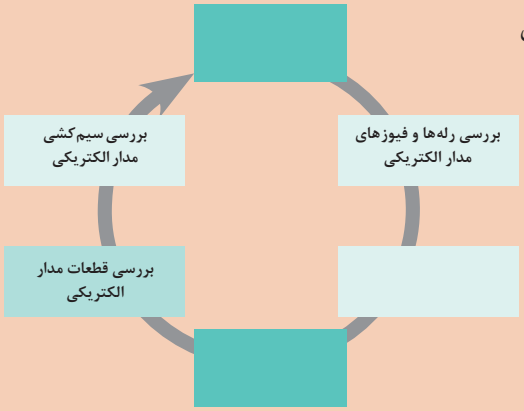
ادامه شکل ۲۹ـ برخی نکات مهم در بررسی و رفع عیب بدون بازکردن

نکته

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

کار کلاسی

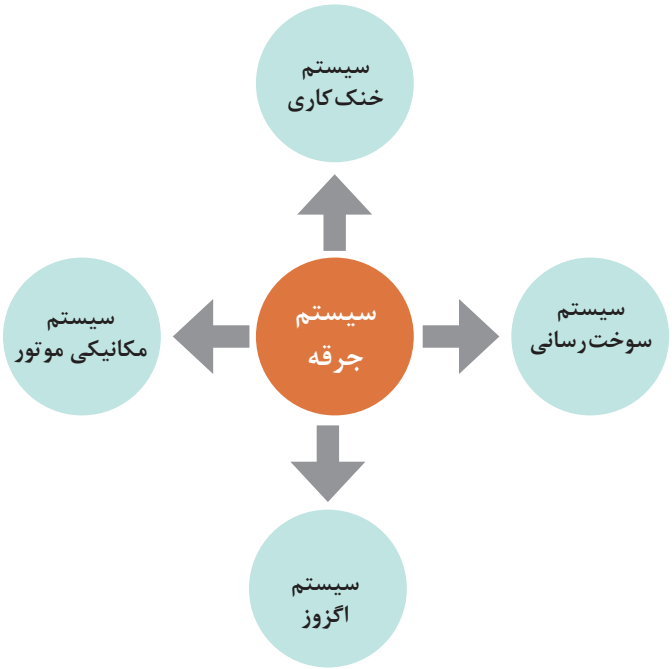
با راهنمایی هنرآموز و کتاب تعمیر سیستم‌های برقی خودرو نمودار زیر را کامل کنید.



نکته

پایه‌های مربوط به ارتباط رله دوبل 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



کار کلاسی

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

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

فعالیت کارگاهی

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 عیب‌یاب، جعبه ابزار الکتریکی، مولتی‌متر، 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 جرقه‌زنی 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 عیب‌یاب بررسی کنید.
۸ عیوب موقت در سیستم جرقه‌زنی را پاک کنید.
۹ ECU موتور موجود در کارگاه را به روزرسانی کنید.
۱۰ چک لیست تعمیرات سیستم جرقه‌زنی را کامل کنید

نکته ایمنی

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

نکات زیست‌محیطی

از سیستم اگزوز فن در حالت روشن بودن موتور استفاده شود.

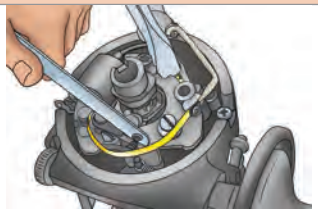
روش باز کردن، بررسی و تعمیر اجزای سیستم جرقه

فیلم آموزشی

روش باز کردن، بررسی و تعمیر انواع سیستم جرقه‌زنی دلکودار (پلاتینی + الکترونیکی)

کار کلاسی

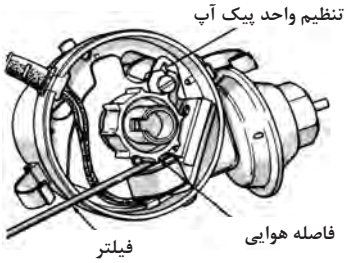
با توجه به فیلم آموزشی، کتاب سرویس و نگهداری و راهنمای هنرآموز، زیرنویس شکل ۳۰ را کامل کنید.

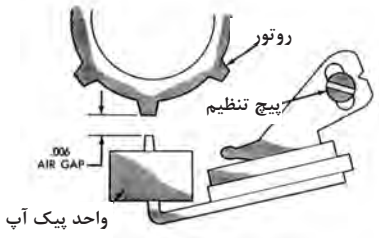




بررسی فیلر پلاتین

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





بررسی و تنظیم فیلر واحد پیک آپ



بررسی خلاصی بدنه دلکو



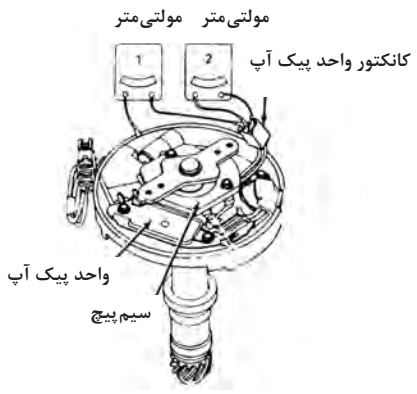
بررسی خلاصی میل دلکو

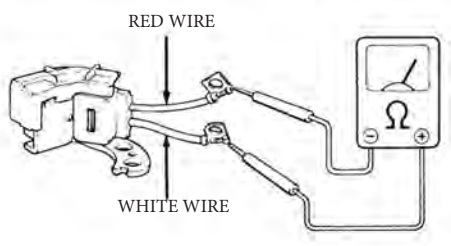




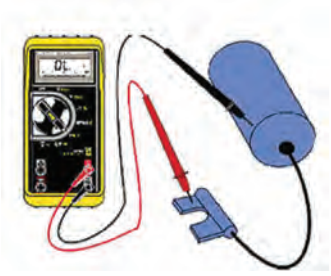








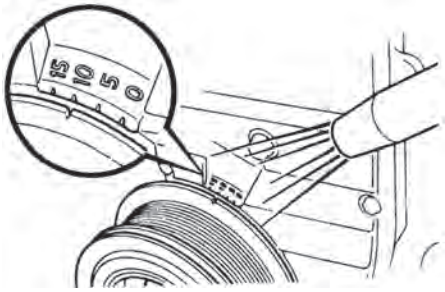
ادامه شکل ۳۰ـ برخی نکات مهم در باز کردن، بررسی و تنظیم دلکو



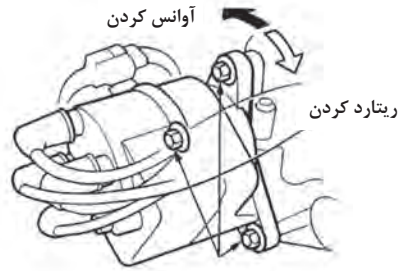


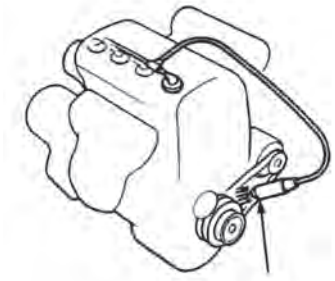
بررسی شمع و وایر





ابزار مخصوص تنظیم دهانه شمع





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

فیلم آموزشی

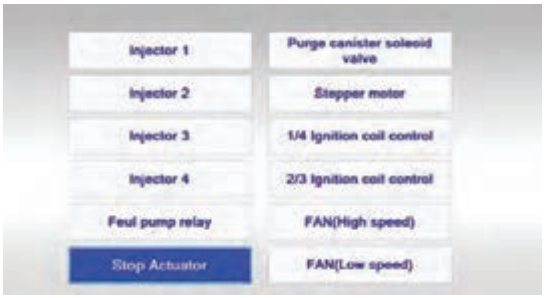
روش باز کردن، بررسی و تعمیر انواع سیستم جرقه‌زنی هوشمند

کار کلاسی

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

شرح تصویر	تصویر
	
	باز کردن کویل دوبل وایر سرخود یکپارچه
	
باز کردن کویل وایر سرخود چندپارچه	تعویض رله دوبل
	
	تعویض حسگر دور موتور
	
باز کردن کانکتور سوییچ	

شکل ۳۱ـ برخی نکات مهم در باز کردن اجزای سیستم جرقه‌زنی هوشمند



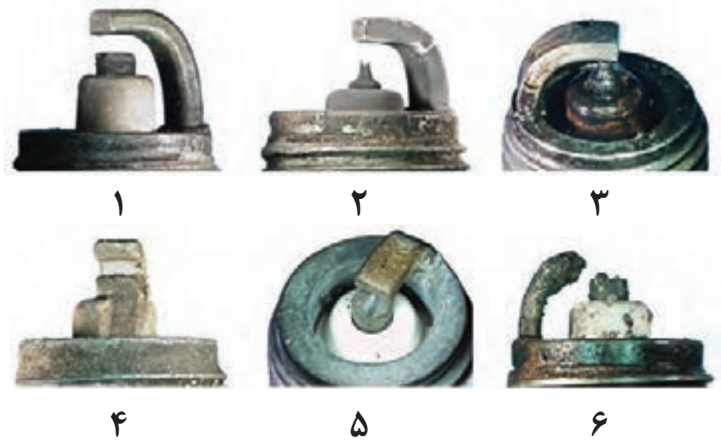
پس از بستن کویل دوبل بررسی نهایی به وسیله دستگاه عیب یاب

ادامه شکل ۳۱ـ برخی نکات مهم در باز کردن اجزای سیستم جرقه‌زنی

جدول بررسی شمع

فیلم آموزشی

بررسی عیوب متداول سیستم جرقه‌زنی و سوخت‌رسانی از روی وضعیت الکترود شمع



شکل ۳۲ـ بررسی عیوب متداول سیستم جرقه و سوخت از روی وضعیت الکترود شمع

کار کلاسی

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

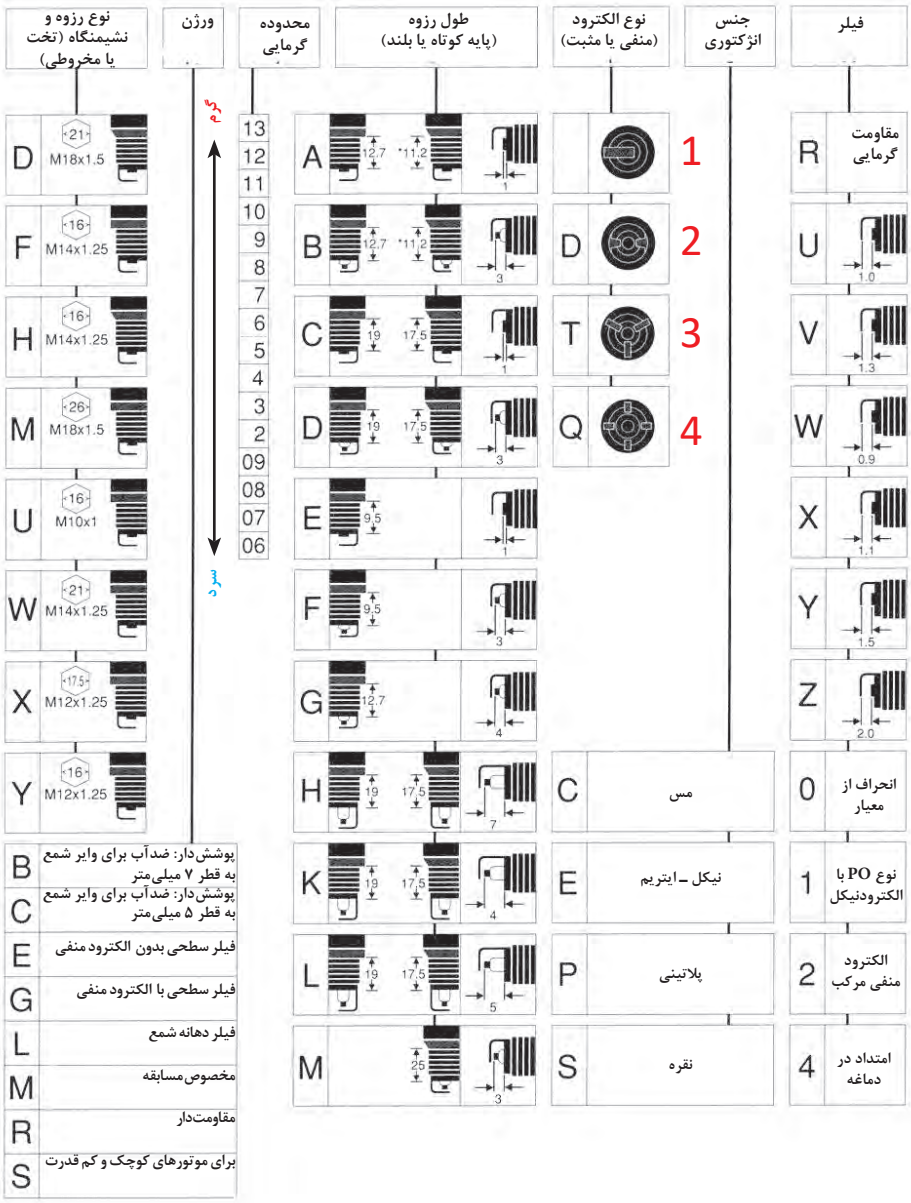
ردیف	وضعیت /عیوب	ردیف	وضعیت /عیوب
۱	سالم	۴	.....
۲	.....	۵	.....
۳	روغن زدن شمع / خرابی مدار روغن +.....	۶	ذوب شدن شمع/ افزایش حرارتی شمع صحیح انتخاب شده

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.

پژوهش کنید

۱ با جست‌وجو در اینترنت در مورد سایر اثرات خرابی‌های سیستم‌های مختلف روی شمع پژوهش کنید.

۲ درمورد جدول استاندارد شرکت‌های تولیدکنندهٔ شمع پژوهش کنید و نتایج را با هم مقایسه کنید. به عنوان راهنمایی می‌توانید از جدول ارائه شده در کتاب همراه هنرجو کمک بگیرید.



شکل ۳۳ـ جدول استاندارد کدبندی شمع یک شرکت تولیدکننده شمع

فعالیت کارگاهی

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، اسیلوسکوپ، دستگاه آنالیز گازهای خروجی اگزوز، چراغ تایمینگ، دستگاه اگزوز فن، لوازم یدکی

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 باز، تعمیر و روی موتور تنظیم کنید.
۵ عملکرد کویل را بررسی و درصورت نیاز تعویض کنید.
۶ عملکرد وایرها را بررسی و در صورت نیاز تعویض کنید.
۷ شمع‌های موتور را باز، بررسی، تنظیم و ببندید.
۸ عملکرد پیک آپ و مدول جرقه یک سیستم جرقه‌زنی الکترونیکی را بررسی و تعویض کنید.
۹ انواع کویل دوبل در سیستم جرقه‌زنی هوشمند را باز، بررسی و تعویض کنید.
۱۰ حسگرهای مرتبط با سیستم جرقه‌زنی را باز، بررسی و تعویض کنید.
۱۱ رله دوبل مرتبط با سیستم جرقه‌زنی هوشمند را باز، بررسی و تعویض کنید.
۱۲ آماده‌سازی بهره‌برداری و بررسی نهایی انواع سیستم جرقه‌زنی را انجام دهید.

نکته ایمنی

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

نکات زیست محیطی

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

ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم جرقه خودروهای سواری

شرح کار:

۱ بررسی عملکرد سیستم جرقه‌زنی در وضعیت حرکت خودرو
۲ بررسی عملکرد سیستم جرقه‌زنی در وضعیت ایستایی (تایم جرقه، آوانس و ریتارد، ولتاژ جرقه و...)
۳ پرکردن چک لیست اطلاعات تعمیر
۴ آزمایش و تعویض کوئل
۵ آزمایش و تعویض شمع‌ها
۶ آزمایش و تعویض وایرها
۷ کنترل و بررسی مدار الکتریکی
۸ تعمیر و تعویض دسته سیم‌های مدار الکتریکی سیستم جرقه
۹ بررسی اجزای سیستم جرقه‌زنی هوشمند (رله دوبل Ecu، حسگرهای مربوطه)
۱۰ بررسی نهایی پس از تعمیر

استاندارد عملکرد:

به‌کارگیری تجهیزات لازم و کتاب راهنمای تعمیرات سیستم جرقه‌زنی خودروهای سواری، ضمن بررسی و آزمایش اجزای سیستم جرقه‌زنی خودروهای سواری، تعمیرات انواع سیستم جرقه خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

شاخص‌ها:

دیدن روند بررسی عملکرد سیستم جرقه‌زنی در وضعیت حرکت خودرو (کشش خودرو، لرزش، حرارت و...) مانند کتاب راهنما، دیدن روند عملکرد سیستم جرقه‌زنی در وضعیت ایستایی مانند کتاب راهنما، دیدن چک لیست پرشده، بررسی روند آزمایش و تعویض کوئل مانند کتاب راهنما، بررسی روند آزمایش و تعویض و تنظیم شمع‌ها مانند کتاب راهنما، بررسی روند آزمایش و تعویض وایرها مانند کتاب راهنما، دیدن روند بررسی مدار الکتریکی مانند کتاب راهنما، بررسی روند تعمیر و تعویض دسته سیم‌های مدار الکتریکی سیستم جرقه‌زنی مانند کتاب راهنما، دیدن روند بررسی اجزای سیستم جرقه‌زنی هوشمند، دیدن روند نهایی پس از انجام کار

شرایط انجام کار:

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

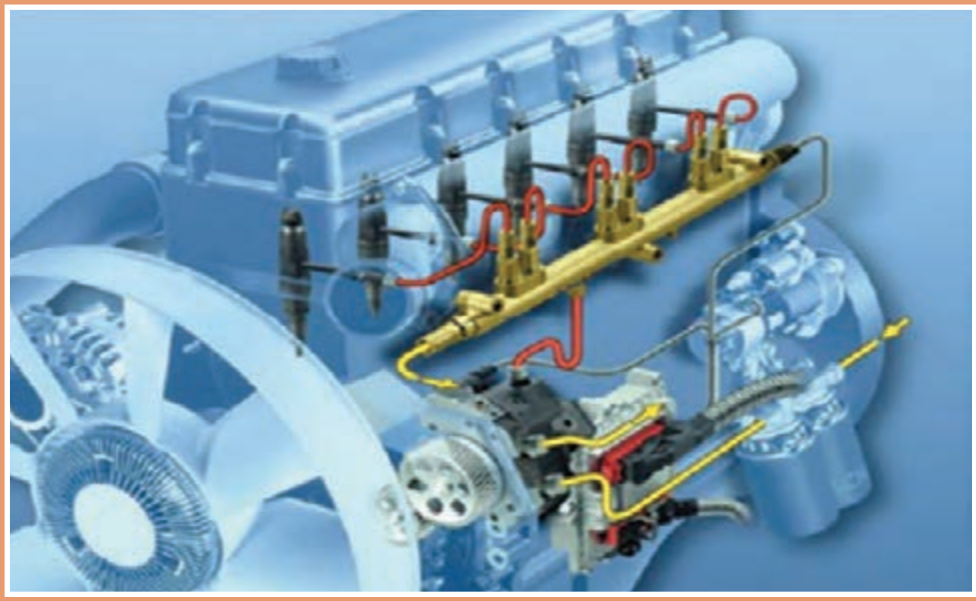
معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	عیب‌یابی و رفع عیب سیستم جرقه‌زنی و بدون بازکردن اجزا از روی موتور	۲	
۲	بررسی اجزای سیستم جرقه‌زنی خودرو پس از بازکردن	۱	
۳	تعویض اجزای سیستم جرقه‌زنی	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش : با به‌کارگیری لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با کاربرد تفکر نقادانه و در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، سیستم جرقه خودروهای سواری اقدام به عیب‌یابی و رفع عیب کند.	۲	
	میانگین نمرات		

کمترین میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و رسیدن به شایستگی، ۲ می‌باشد.

پودمان چهارم

سرویس کار سیستم سوخت‌رسانی دیزل

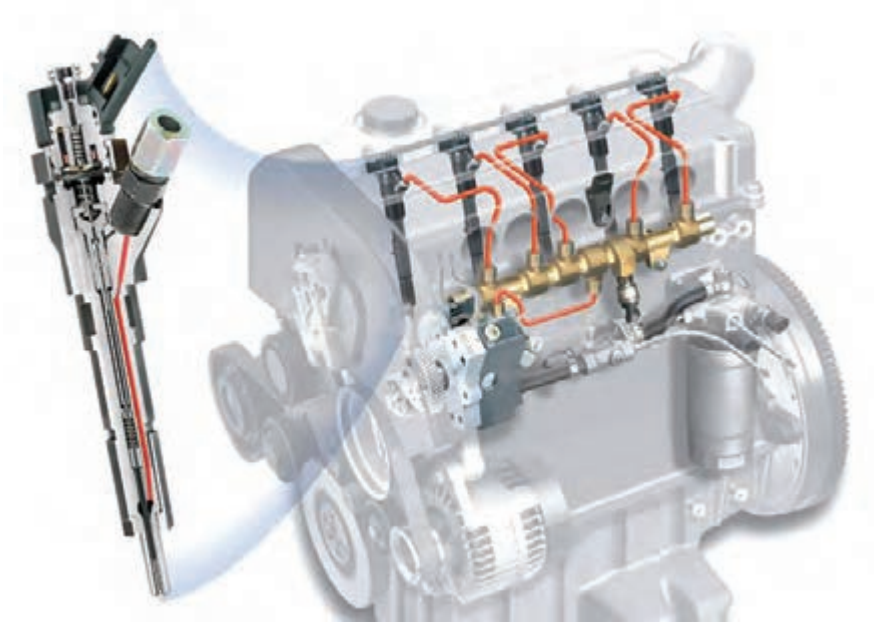


واحد یادگیری ۴

شایستگی سرویس سیستم سوخت و هوای خودروی دیزل سواری

مقدمه

موتور دیزل یک موتور احتراق تراکمی(Compression-Ignition (CI 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.



استاندارد عملکرد

پس از پایان این پودمان هنرجو باید بتواند سرویس سیستم سوخت‌رسانی خودروهای سواری دیزلی را انجام دهد.

پیش آزمون



۱ دود آبی، سیاه و سفید درخروجی 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 ۷۰kpa 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 الکترود 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 دوبل تأمین نمی‌شود؟

الف) کویل دوبل　　ب) پمپ بنزین　　ج) استپرموتور　　د) گزینه 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 درکدام نوع حسگر از سه سیم با ولتاژ تغذیه ۵ ولت استفاده شده است؟

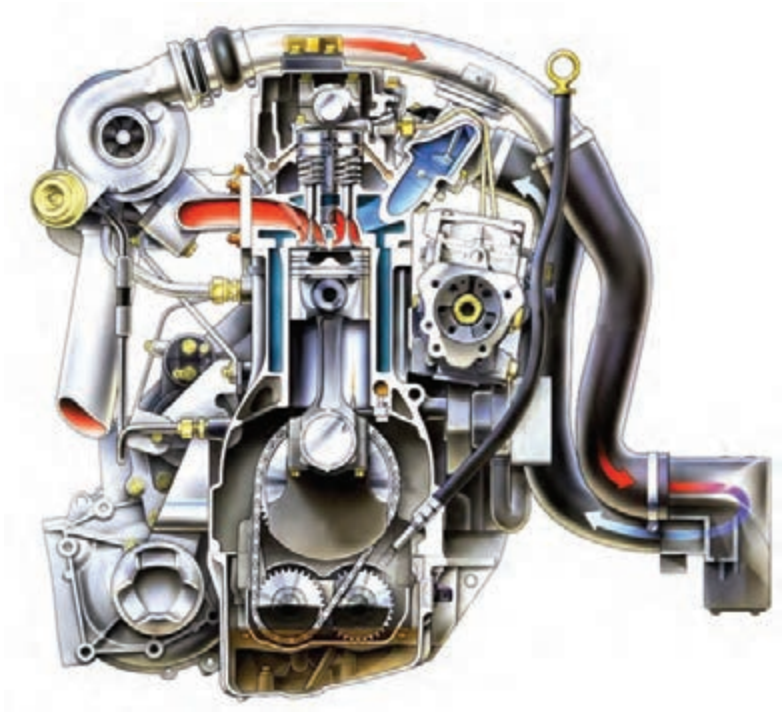
الف) موقعیت دریچه گاز　　ب) دور موتور　　ج) سرعت خودرو　　د)دمای مایع خنک‌کننده

۱۱ تکنولوژی به‌کارگرفته 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 سوخت‌رسانی دیزل

کم‌بودن 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 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 دراین شرکت‌ها درحال ساخته‌شدن می‌باشند. شکل ۱ مقطع برش‌خورده یک نوع موتور دیزل پیشرفته را نشان می‌دهد.



شکل ۱ـ مقطع عرضی برش‌خورده یک نوع موتور دیزل

فیلم

۱ موتورهای دیزل اولیه و تاریخچه آن.
۲ عملکرد موتور دیزل.

فکر کنید

تفاوت‌های اساسی یک موتور بنزینی و دیزل به‌نظر شما چیست؟

اصول عملکرد و چرخه 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 می‌شوند که نوع چهارزمانه در خودروهای سواری رایج‌تر می‌باشد.

فکر کنید

چرا موتور دیزل را موتور فشار ثابت می‌گویند.

- سوختن سوخت زمان بیشتری ادامه دارد، طوری که با پایین رفتن پیستون و افزایش 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) هم ادامه دارد.

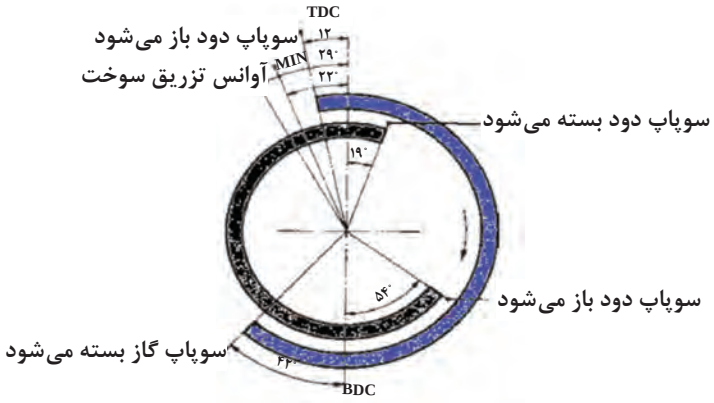
کار کلاسی

باتوجه به فیلم آموزشی (عملکرد موتور دیزل) و راهنمایی هنرآموز، در جدول زیر عملکرد و چرخه موتورهای دیزل چهارزمانه را کامل کنید.

ردیف	زمان‌ها	شرح عملکرد		تصویر
۱	مکش	حرکت پیستون	از نقطه مرگ بالا به نقطه مرگ پایین	
		وضعیت سوپاپ‌ها	سوپاپ ورودی باز و سوپاپ دود بسته	
		تغییرات حجم	افزایش حجم بالای پیستون	
		تغییرات فشار	فشار داخل سیلندر کمتر از فشار جو می‌شود.	
۲	تراکم	حرکت پیستون		
		وضعیت سوپاپ‌ها		
		تغییرات حجم		
		تغییرات فشار		
		تغییرات دما		
		زمان تزریق	پیش از رسیدن به نقطه مرگ بالا	

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

شکل۲ ــ عملکرد و سیکل موتورهای دیزل چهارزمانه



شکل ۳ــ نمودار عملی سوپاپ‌های یک نوع موتور دیزل

کار کلاسی

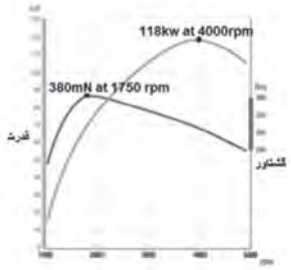
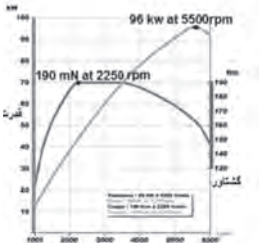
جدول زیر را با توجه به عملکرد و سیکل موتورهای دیزل کامل کنید؟

	زمان مکش	زمان تراکم	زمان کار (انبساط)	زمان تخلیه
طول زاویه تئوری		۱۸۰		۱۸۰
طول زاویه عملی	۲۳۴		کمتر از ۱۸۰	
وضعیت سوپاپ‌ها			هر دو بسته	دود باز
تغییرات حجم داخل سیلندر	رو به افزایش	به $\frac{۱}{۱۴}$ تا $\frac{۱}{۲۲}$ کاهش		
حرکت پیستون	از TDC به BDC			از BDC به TDC
تغییرات دما بر حسب درجه سانتی‌گراد	رو به کاهش		تا ۲۰۰۰ درجه	
تغییرات فشار داخل سیلندر		۳۰ تا ۶۰		بالاتر از فشار جو
منحنی ترمودینامیکی	لحظهٔ تزریق			

شکل ۴ـ جدول عملکرد و سیکل موتورهای دیزل

کار کلاسی

باتوجه به کتاب همراه هنرجو یا دانش فنی تخصصی و راهنمایی هنرآموز، جاهای خالی جدول زیر را پر کنید.

مقایسه موتورهای دیزل و بنزینی		
	موتور بنزینی (چرخه اتو)	موتور دیزلی (چرخه دیزل)
چرخه ترمودینامیکی و نمودار (p-v)	در مرحله احتراق، فشار به‌طور ناگهانی تقریباً در .....ثابت بالا می‌رود و	فشار حاصل از احتراق مدت زمان بیشتری 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.
فرایند احتراق	در.....ثابت	در فشار ثابت
فشار تراکم	فشار تراکم بین ۱۰ تا ۱۵ بار	فشار تراکم بین ۳۰ تا ۶۰ بار
نوع سوخت	بنزین- ..... -	مازوت- گازوئیل- نفت- بیو دیزل
نسبت تراکم	بین.....تا..... بر یک	بین ۱۴ تا ۲۲ بر یک
اشتعال سوخت	برای آغاز احتراق نیاز به.....می‌باشد.	احتراق خودبه خود انجام می‌شود.
بازده حرارتی	به علت نسبت تراکم پایین بیشترین بازده گرمایی ۲۵٪ تا ۳۵٪ می‌باشد.	به‌علت نسبت تراکم بالا بازده گرمایی ۳۵٪ تا ۴۰٪ می‌رسد.
بازده حجمی	با افزایش بازده حجمی توان و گشتاور به‌طور محسوسی ..... می‌شود.	چون موتورهای دیزل با هوای اضافی کارمی‌کنند در صورت خوب پرنشدن سیلندر، قدرت افت چندانی نخواهد داشت.
گشتاور و توان	 بیشترین گشتاور و توان در دورهای ..... ایجاد می‌شود.	 بیشترین گشتاور و توان که 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.
معیار مرغوبیت سوخت	عدد.....	عدد ستان سوخت دیزل بین ۴۰ تا ۶۰ می‌باشد.

ایمنی سوخت		بنزین در درجه حرارت حدود ۴۰°C تبخیر شده و درجه اشتعال آن حدود ..... است.	گازوئیل در درجه حرارت ۸۰°C تبخیر می‌شود. بنابراین خطر آتش‌سوزی آن بسیار کمتر است.
ارزش حرارتی سوخت		۴۲۴۰۰ کیلوژول به کیلوگرم	۴۲۳۱۰ کیلوژول به کیلوگرم
قدرت وزنی		وزن خودرو نسبت به مشابه دیزلی .....می‌باشدوشتاب‌گیری.....دارند.	قطعات موتور دیزل سنگین بوده و قدرت وزنی بالا است و به همین دلیل شتاب این خودروها نسبت به مشابه بنزینی کمتر است.
دریچه گاز		.....	ندارد
آلایندگی	CO	خودروهای دیزل نسبت به خودروهای بنزینی با فاکتور هوای اضافه کار می‌کنند (رقیق سوز)، احتراق ناقص حاصل از کمبود ..... وجود نداشته و تولید CO ناچیز و در حد صفر می‌باشد.	
	HC	آلاینده HC به دلیل کمبود اکسیژن در محصولات احتراق ظاهر می‌شود و به همین دلیل در خودروهای دیزلی این آلاینده ..... می‌باشد.	
	CO_2	خودروهای دیزل با وزن مساوی نسبت به مشابه بنزینی مقدار مصرف سوخت و مقدار CO_2 کاهش یافته است.	
	NO_X	حرارت تولید شده در محفظه احتراق موتورهای دیزل بیشتر از موتورهای بنزینی است به همین دلیل موتورهای دیزل NO_X ..... تولید می‌کنند.	
	SO_X	باتوجه به وجود گوگرد در سوخت دیزل یکی از محصولات خروجی اگزوز در موتورهای دیزل SO_X است.	

کار کلاسی

چرا در مدار هوارسانی موتورهای بنزینی دریچه گاز وجود دارد ولی در موتورهای دیزل چنین نیست؟

پژوهش کنید

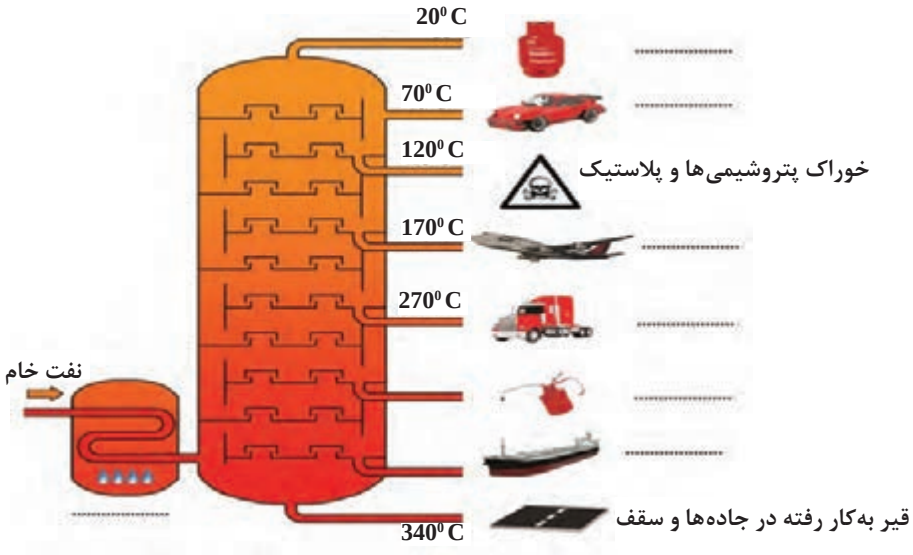
مزایا و معایب دیگر موتورهای دیزل نسبت به موتورهای بنزینی اتو را پژوهش کنید.

ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی سوخت‌های هیدروکربنی

تقریباً همه سوخت‌های موتور از نفت خام گرفته می‌شوند. سوخت‌ها ممکن است به‌صورت 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 به‌دست می‌آیند و هیدروکربن‌های سبک‌تر در نزدیکی بالای برج از آن خارج می‌شوند.

کار کلاسی

باتوجه به مطالب پودمان اول، سوخت دیزل در کدام مرحله از برج تقطیر به‌دست می‌آید؟



شکل ۵ــ نمای ساده‌ای از برج تقطیر در پالایشگاه

ویژگی‌های فیزیکی سوخت‌های مایع هیدروکربنی		
ردیف	ویژگی‌ها	تعریف
۱	چگالی ویژه (specific gravity)	نسبت چگالی سوخت در دمای ۱۵/۶°C به چگالی آب در همان دما است.
۲	ارزش حرارتی (heat value)	اندازه انرژی بر پایه کیلوکالری یا کیلو ژول که از سوختن یک واحد جرمی یا حجمی سوخت ایجاد می‌شود.
۳	فراریت (Volatility)	توانایی تبخیر سوخت، این ویژگی 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 ظاهرشدن می‌کنند.
۷	نقطه ریزش(Pour Point)	بالاترین دمایی که سوخت از جریان باز می‌ایستد (ژله‌ای شدن).

دلایل کاربرد مکمل‌های سوخت دیزل:

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

شکل ۶ــ دلایل کاربرد مکمل‌های افزودنی در سوخت دیزل

پژوهش کنید

درباره ناخالصی‌های سوخت‌های دیزل پژوهش کنید.

عدد ستان سوخت (Cetane Number): سوخت موتورهای دیزل را بر پایه 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 هپتا متیل نونان $C_{12}H_{34}$ (ارزش ستان ۱۵)

فرایند سوختن (احتراق) در موتورهای دیزلی: سوختن کامل یک سوخت دیزل، هنگامی انجام می‌شود که همه عناصر آن بسوزد.

پس معادله موازنه‌شده واکنش شیمیایی برای سوختن کامل سوخت دیزل (ستان) و هوا را می‌توان به‌صورت زیر نوشت:

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

$$C_{16}H_{34}+[(24/5)O_2+(24/5\times 3/76)N_2] \rightarrow 16CO_2+17H_2O+92/12\ N_2$$

محاسبه نسبت (استوکیومتری Stochiometric) هوا به سوخت: نسبت هوا به سوخت، بیشترین تأثیر را روی فرایند احتراق و در نتیجه روی آلودگی‌های دود خروجی اگزوز دارد. برای محاسبه نسبت هوا به سوخت استوکیومتری (احتراق کامل) کافی است که نسبت جرم هوای مصرف‌شده بر جرم سوخت مصرف شده (در معادله شیمیایی بالا) به‌دست آورده شود.

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

$$\frac{A}{F}\text{Ratio}=\frac{m\left[(24/5)O2+(24/5\times 3/76)N2\right]}{mC16H34}$$

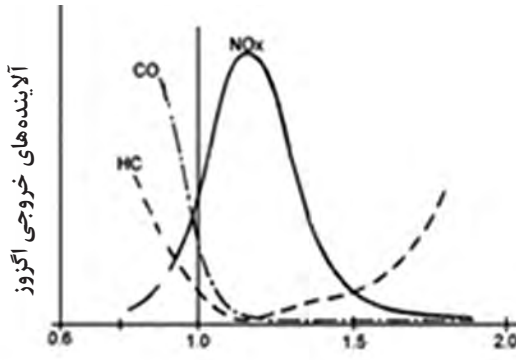
$$\frac{A}{F}=\frac{(24/5\times 32)+(92/12\times 28)}{226}=14/88:1$$

فاکتور هوای اضافی

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

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

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



شکل ۷ـ 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	$\lambda > ۱$
۲	رانندگی تحت بار زیاد و شتاب‌گیری	کاهش $\frac{A}{F}$ یا مخلوط غنی تر	$\lambda > ۱$
۳	رانندگی با سرعت بهینه تحت بار کم	افزایش $\frac{A}{F}$ یا مخلوط رقیق تر	$\lambda < ۱$
۴	رانندگی در حالت اوردرایو	افزایش $\frac{A}{F}$ یا مخلوط رقیق تر	$\lambda < ۱$

آلاینده‌های موجود در دود خروجی از اگزوز

آلاینده‌های اصلی را که برای محیط زیست و سلامتی انسان زیان‌آور هستند به اختصار در جدول زیر شکل ۸ نشان می‌دهد.

جدول آلاینده‌های اصلی موجود در دودهای خروجی موتورهای دیزلی

ردیف	آلاینده	دلایل ایجاد آلاینده	پیامدها
۱	مونو اکسید کربن (CO)	کافی‌نبودن اکسیژن (نسبت هوا به سوخت پایین)	کشنده، با گلبول‌های سرخ خون ترکیب می‌شود
۲	اکسیدهای نیتروژن (NO_X)	حرارت زیاد در محفظه احتراق و شکسته‌شدن پیوندهای مولکول ازت ($N_۲$)	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 سرطان‌زا
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 وکاتالیست
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 دی اکسید ($CO_۲$)	یکی از خروجی‌های اصلی اگزوز خودروهای احتراقی است .	گاز گلخانه‌ای مضر برای تخریب لایه ازن و افزایش دمای کره زمین

شکل ۸ــ جدول آلاینده‌های سوخت دیزل

پژوهش کنید



۱ مشکل اساسی سوخت موتورهای دیزلی چیست؟
۲ تغییرات استانداردهای آلایندگی از EURO2 تا EURO6 را در خودروهای سواری دیزلی پژوهش کنید.

اجزای سیستم‌های سوخت‌رسانی مکانیکی دیزل

فکر کنید



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

فیلم آموزشی



مدار سیستم سوخت‌رسانی مکانیکی دیزل

کار کلاسی



اهداف دیگر سیستم سوخت‌رسانی را با توجه به فیلم آموزشی و راهنمای هنرآموز در نمودار زیر کامل کنید.

اهداف کلی سیستم‌های سوخت‌رسانی

- تصفیه و آماده‌سازی سوخت
- انتقال سوخت مایع در سیستم
-
- تنظیم مقدار سوخت
- تنظیم لحظه تزریق سوخت
-
- روانکاری و خنک‌کاری اجزای سیستم

اجزای سیستم سوخت‌رسانی مکانیکی دیزل

این سیستم به‌صورت کلی شامل اجزای زیر است:

پمپ انژکتور ـ باک (مخزن سوخت) ـ لوله‌های انتقال ـ فیلتر ـ انژکتور ـ پمپ اولیه ـ شمع گرم‌کن و اهرم‌بندی‌های مکانیکی.



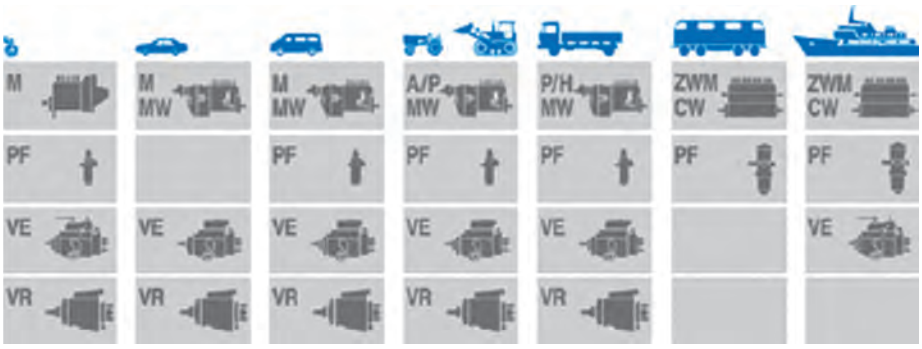
انواع پمپ‌های انژکتور دیزل مکانیکی (Fuel injection pump):

پمپ انژکتور را می‌توان واحد اصلی سیستم سوخت‌رسانی موتور دیزل نامید، زیرا می‌تواند به همه نیازهای موتور در شرایط گوناگون حرکتی خودرو (روشن شدن، درجا کارکردن، افزایش سرعت، افزایش بار و...) پاسخ دهد. سه وظیفه کلی همه 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.



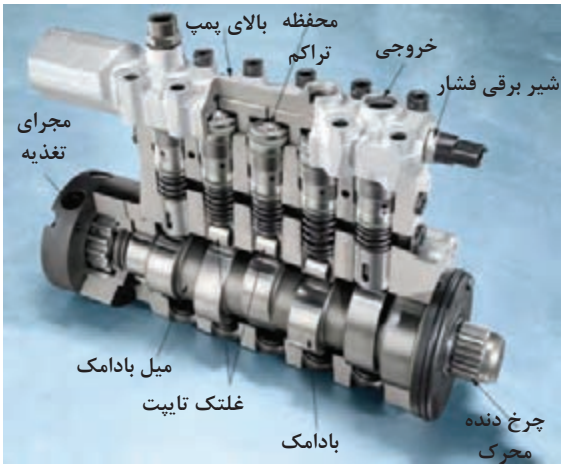


شکل ۹ــ کاربرد انواع پمپ‌های انژکتور مکانیکی بوش در وسایل نقلیه دیزلی

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

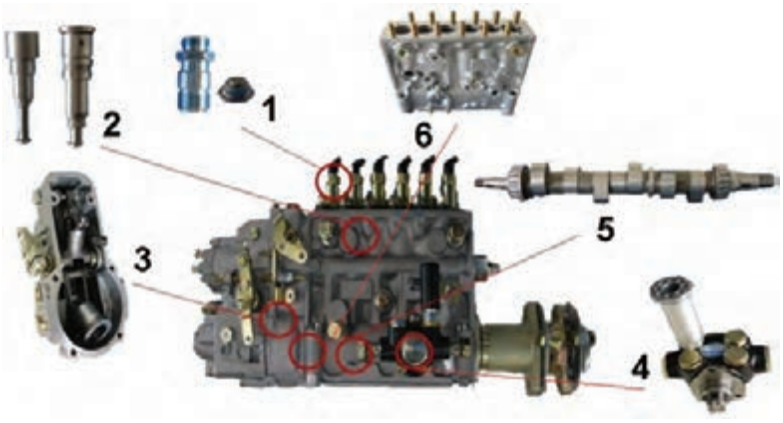
پمپ انژکتور ردیفی (خطی):

در این پمپ‌ها برای هر سیلندر موتور یک مجموعه پمپ‌کننده وجود دارد، تمامی واحدها در یک مجموعه قرار داده شده و پمپ اصلی را تشکیل می‌دهند. سرعت چرخشی میل بادامک پمپ نصف سرعت چرخش میل‌لنگ است. پمپ انژکتور سوخت تحت فشار را توسط لوله‌های فشار قوی در زمان مشخص به انژکتورها ارسال می‌کند (شکل ۱۰).



شکل ۱۰ــ یک نمونه پمپ انژکتور ردیفی

با توجه به تصویر و راهنمایی هنرآموز به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:
با توجه به شکل ۱۱ نام اجزا را بنویسید؟

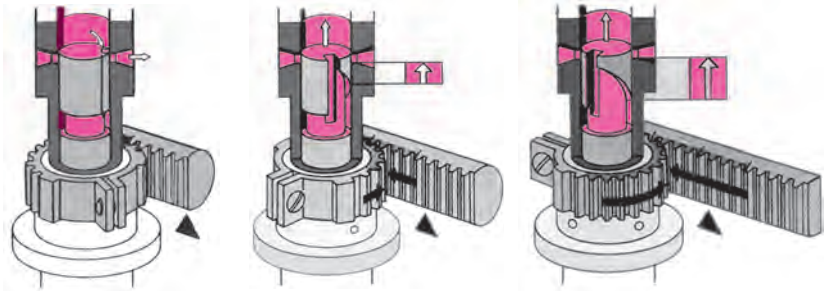


شکل ۱۱ــ اجزای پمپ

شماره	نام اجزاء	وظیفه	نوع حرکت
۱		فرستادن سوخت به انژکتور	
۲		افزایش فشار ـ تنظیم مقدار سوخت	
۳	گاورنر	تنظیم فشار ـ تایمینگ تزریق	
۴		ایجاد فشار اولیه	
۵			
۶			

عملکرد مجموعه بارل و پلانجر

در کورس بالا رفتن، هنگامی که پلانجر مجرای ورودی بارل را ببندد، ارتباط محفظه داخلی بارل با کانال مکشی (ورودی) قطع می‌شود. از همین لحظه فشار در بارل افزایش می‌یابد و هنگامی که فشار سوخت بیشتر از فشار واحد کنترل فشار شود سوپاپ فشار سوخت از تکیه‌گاه خود بلند می‌شود و لحظه تحویل سوخت با لوله‌های فشارقوی به انژکتورها آغاز می‌شود و فرستادن سوخت تا رسیدن یکی از نقاط شیار مورب روی پلانجر به مجرای ورودی بارل ادامه دارد.



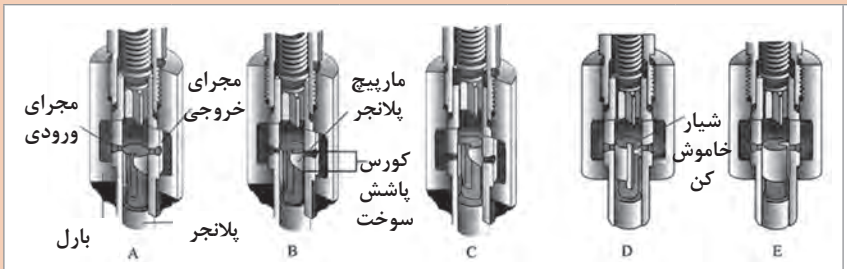
شکل ۱۲ــ تغییر وضعیت پلانجر برای فرستادن سوخت در مراحل گوناگون

نکته

حرکت پلانجر با شانه‌گاز انجام می‌شود، اگر این حرکت در جهت عقربه‌های ساعت بچرخد فرستادن سوخت افزایش و اگر در خلاف عقربه‌های ساعت باشد فرستادن سوخت کاهش می‌یابد و حرکت شانه گاز با گاورنر (رگلاتور) مکانیکی، خلائی یا الکترومغناطیسی کنترل می‌شود.

کار کلاسی

۱ در شکل ۱۳ نام هر حالت از عملکرد پمپ انژکتور ردیفی را بنویسید.

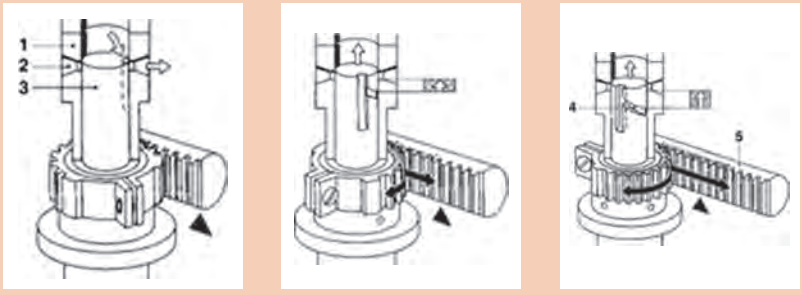


نام حالت عملکرد					

شکل ۱۳ــ عملکرد پمپ انژکتور ردیفی

۲ شیب شیار روی پلانجر در کدام جهت می‌تواند باشد؟

۳ با توجه به شکل ۱۴ توضیح دهید پدال گاز چه تأثیری روی کدام قطعات پمپ انژکتور ردیفی دارد؟

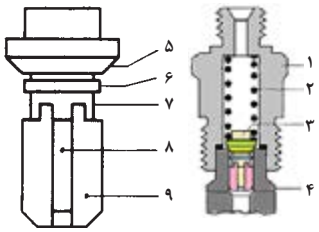


a b c

شکل ۱۴ــ عملکرد شانه گاز در پمپ انژکتور ردیفی
(a) تحویل صفر، (b) نیمه بار، (c) تمام بار (سوخت حداکثر)
۱ــ بارل، ۲ــ مجرای ورودی، ۳ــ پلانجر، ۴ــ شیار، مارپیچ ۵ــ شانه‌ای گاز

۴ نام هر یک از قطعات سوپاپ فشار و وظیفه آن را در شکل ۱۵ بنویسید.

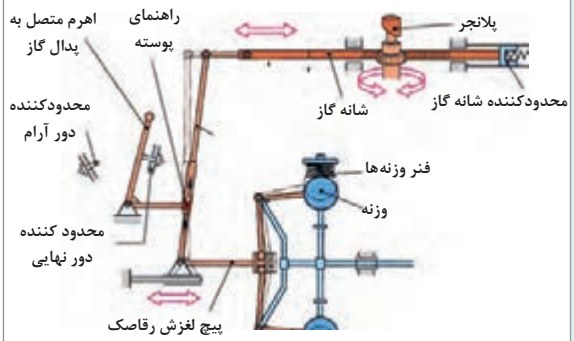
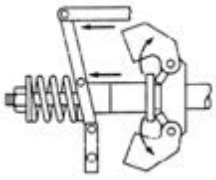
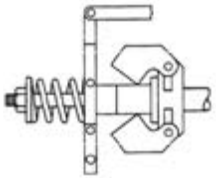
شماره	نام اجزاء	وظیفه
۱	نگهدارنده سوپاپ فشار	
۲	فنر سوپاپ	
۳	سوپاپ فشاری	
۴	تکیه‌گاه و محل آب‌بندی	
۵	مخروطی	بستن و آب‌بندی سوپاپ
۶	استوانه فشارشکن	کاهش فشار سوخت و جلوگیری از چکه کردن انژکتور
۷	شیار حلقوی	مسیر سوخت از سوپاپ
۸	ساق سوپاپ	راهنمای حرکت سوپاپ
۹	راهنمای سوپاپ	



شکل ۱۵ــ یک نمونه مجموعه سوپاپ فشار

پژوهش کنید

دربارهٔ عملکرد گاورنر (رگولاتور) وزنه‌ای پمپ انژکتور ردیفی پژوهش کنید و جدول زیر را پر کنید.

		
مراحل کاری		
عملکرد		

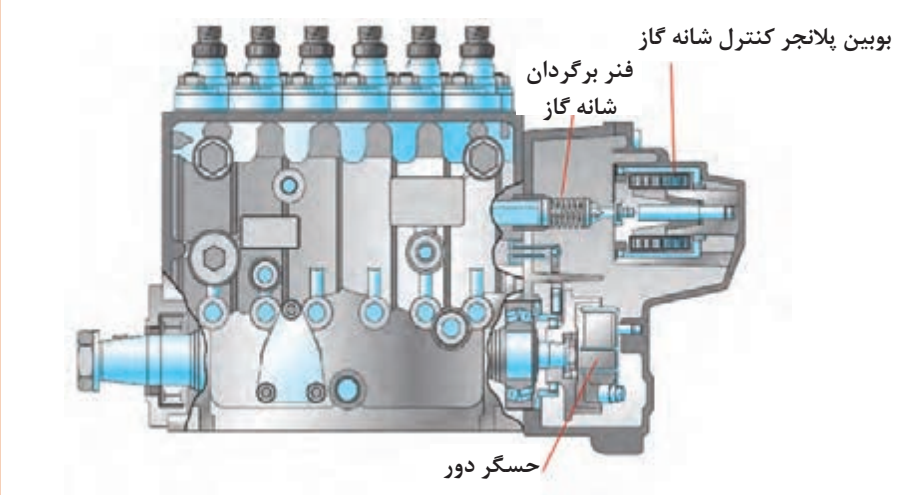
دور بالا

دور پایین

شکل ۱۶ــ گاورنر وزنه‌ای یک نمونه پمپ انژکتور ردیفی

نکته

کنترل پمپ‌های ردیفی معمولاً با رگولاتور مکانیکی می‌باشد ولی در پمپ‌های جدید از رگولاتورهای الکترومغناطیسی که با ECM کنترل می‌شود که دارای تعدادی حسگر (مانند حسگر دور پمپ و حسگر موقعیت تایمینگ، ...) می‌باشد (شکل ۱۷).



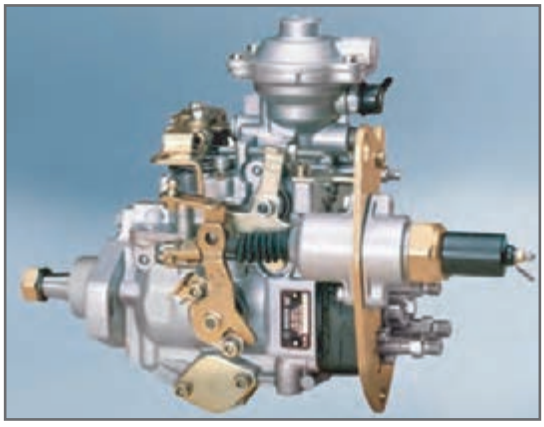
شکل ۱۷ــ یک نمونه پمپ انژکتور ردیفی الکترومغناطیسی

پمپ‌های دوار (پمپ‌های توزیع‌کننده): Rotary Pumps (Distributor pumps)

پمپ‌های انژکتور، توزیع‌کننده دوار یک مجموعه پمپ فشار بالا برای همه سیلندرها دارند و سوخت را بین همه سیلندرها تقسیم می‌کنند و دارای یک رگولاتور مکانیکی و الکترونیکی تنظیم دور می‌باشند. (شکل ۱۸). این پمپ‌ها نسبت به پمپ‌های خطی دارای تنظیمات ساده‌تری بوده و در فضای کمتری جای می‌گیرند و برای فشارهای کمتر به‌کار می‌روند.

انواع پمپ انژکتور دوار:

الف) پمپ پیستون محوری(axial-piston pumps)



شکل ۱۸ــ یک نمونه پمپ توزیع‌کننده پیستون محوری با گاورنر مکانیکی

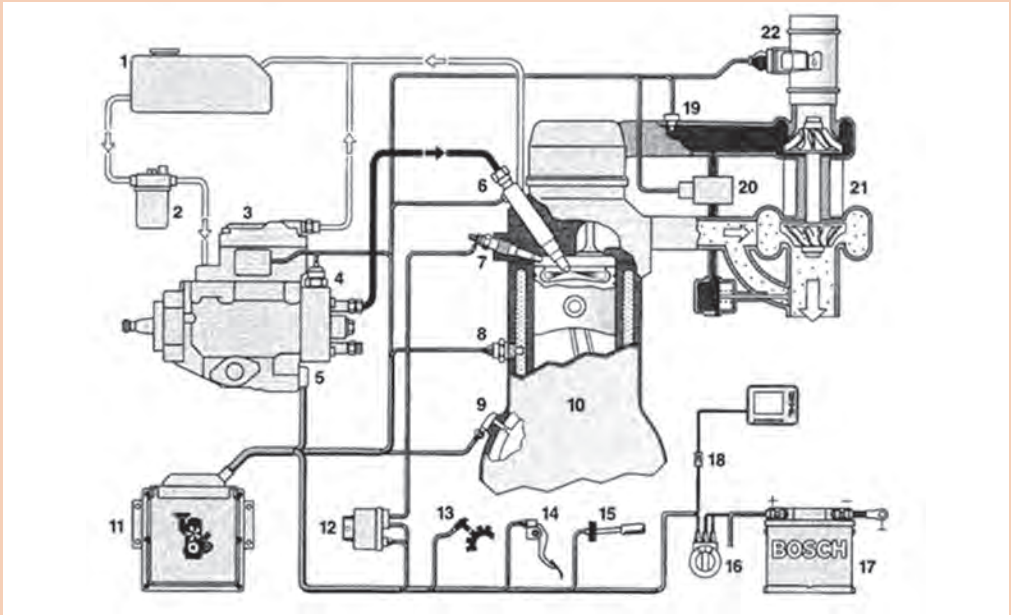
ب) پمپ پیستون شعاعی (Radial Piston Pump)



شکل ۱۹ــ یک نمونه پمپ توزیع کننده پیستون شعاعی با کنترل سوپاپ سولنوئیدی

کار کلاسی

۱ با توجه به شکل ۲۰، نام تجهیزات مدار سوخت‌رسانی پمپ انژکتور دوار مکانیکی با کنترل (رگولاتور) الکترونیکی در موتور دیزل را بنویسید.



شکل ۲۰ــ تجهیزات مدار پمپ توزیع‌کننده دوار مکاترونیکی

تجهیزات مدار سوخت رسانی پمپ دوار مکانیکی با کنترل الکترونیکی	
شماره	نام قطعه
۱	باک
۲	
۳	
۴	سوپاپ سولنوئیدی خاموش کن Solenoid operated shutoff valve
۵	دریچه الکترومغناطیسی Timing device solenoid valve
۶	
۷	
۸	
۹	
۱۰	
۱۱	ECM
۱۲	کنترل کننده گرمکن Glow control unit
۱۳	
۱۴	
۱۵	کروز کنترل
۱۶	
۱۷	باتری
۱۸	سوکت اتصال دیاگ
۱۹	
۲۰	سنسور فشار بالا برای کنترل فشار توربوشارژ boost pressure sensor
۲۱	
۲۲	سنسور جرم سنج هوای ورودی air mass meter

۲ با توجه به شکل ۲۱ جدول آن را پر کنید:



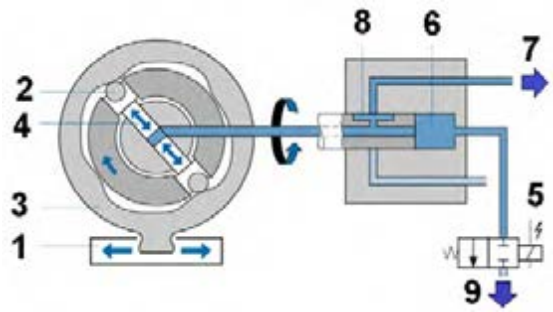
شکل ۲۱ـ پمپ انژکتور دوار (CAV) آمریکای شمالی معروف به پمپ آسیابی

پمپ توزیع‌کننده دوار (پمپ آسیابی)		
شماره	نام اجزاء	وظیفه
۱		
۲	تیغه	
۳	حلقه خارج از مرکز	
۴		
۵	حلقه بادامکی	
۶	غلتک استوانه‌ای	
۷		
۸		
۹		
۱۰		

پژوهش کنید

درباره عملکرد پمپ آسیابی (CAV) پژوهش کنید.

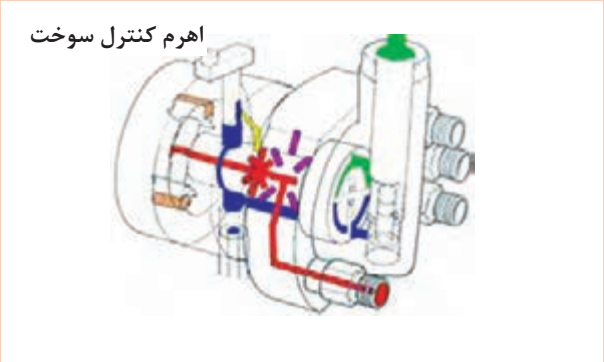
مدار شماتیک پمپ انژکتور پیستون شعاعی و اجزای آن در شکل ۲۲ مشاهده می‌شود.

شماره	نام قطعه	مدار شماتیک
۱	مجموعه تنظیم آرانس	
۲	غلتک	
۳	رینگ بادامکی	
۴	پیستون (پلانجر شعاعی)	
۵	سوپاپ سولنویید فشار بالا	
۶	محفظه فشار بالا	
۷	خروجی سوخت به انژکتور	
۸	محفظه خروجی سوخت به پلانجر	
۹	خروجی به مدار برگشت	

شکل ۲۲ـ یک نمونه پمپ انژکتور دوار پیستون شعاعی

کار کلاسی

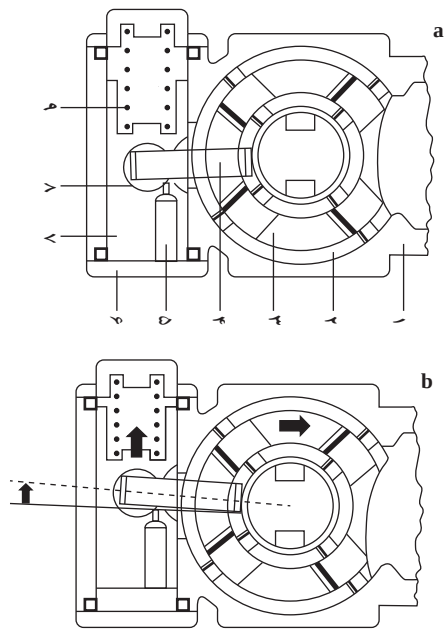
با توجه به شکل ۲۳ توضیح دهید پدال گاز چه تأثیری روی پمپ انژکتور دوار دارد؟



شکل ۲۳ـ عملکرد کنترل گاز در یک نوع پمپ انژکتور دوار پیستون شعاعی

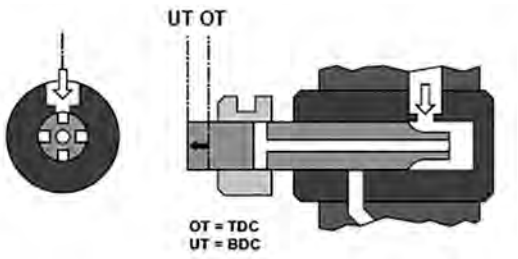
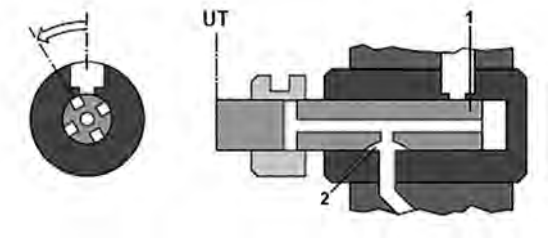
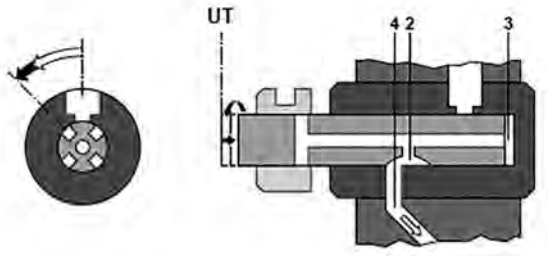
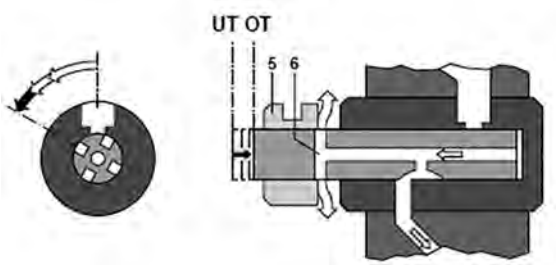
پژوهش کنید

درباره روش کار آدوانسر پمپ انژکتور دوار پژوهش کنید و در شکل ۲۴ بنویسید.

شرح عملکرد	شکل
	

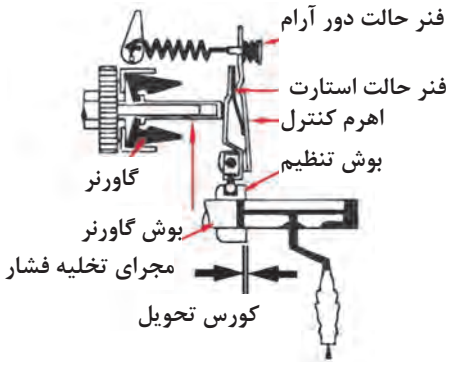
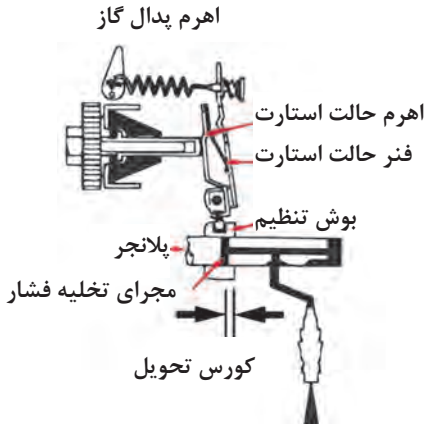
شکل ۲۴ـ آدوانسر پمپ انژکتور دوار

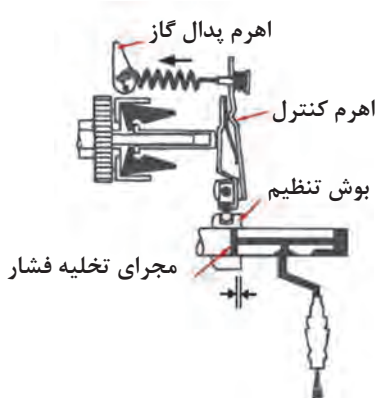
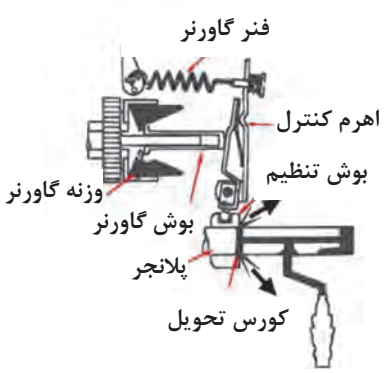
عملکرد پمپ انژکتور توزیع کننده با پیستون محوری

شماره	نام مرحله	عملکرد	شکل
۱	ورود سوخت (مکش سوخت)	پلانجر کمی پیش از TDC. ورودی سوخت باز است. پلانجر در حال حرکت برگشت به BDC است. محفظه فشار بالا با سوخت پرشده و سوراخ‌های عرضی قطع‌کننده بسته است. خروجی سوخت بسته است.	
۲	پایان ورود سوخت و آغاز افزایش فشار سوخت	پلانجر پیش از BDC است. ورودی سوخت (۱) بسته است. خروجی سوخت (۲) باز است. فشار سوخت بالا می‌رود.	
۳	فرستادن سوخت	پلانجر کمی پیش از BDC است. ورودی سوخت بسته است. خروجی سوخت بالا است. سوخت به سوی انژکتور فرستاده می‌شود.	
۴	پایان فرستادن سوخت	تحویل سوخت به‌محض اینکه بخش کنترل (۵) سوراخ عرضی برگشتی (۶) را باز می‌کند به پایان می‌رسد.	

شکل ۲۵ـ مراحل کار یک نمونه پمپ انژکتور دوار با پیستون محوری

عملکرد گاورنر وزنه‌ای پمپ انژکتور دوار

شماره	نام حالت	عملکرد	شکل مراحل کاری
۱	دور پایین (بدون‌بار)	اهرم پدال گاز (Accelerator lever) آزاد است. وزنه‌ها تا اندازه‌ای جمع می‌شوند. بوش لغزنده گاورنر (Governor Sleeve) کمی به سمت چپ حرکت می‌کند. اهرم شروع فشار را کمی به سمت چپ حرکت می‌دهد. بوش لغزنده کنترل برگشت (Metering Sleeve) کمی به‌سمت راست حرکت می‌کند (کمی بیشتر شدن کورس مؤثر پلانجر توزیع‌کننده) تزریق کوتاهی شده و سوخت کمی عرضه می‌شود.	
۲	استارت	اهرم پدال گاز (Accelerator lever) آزاد است. وزنه‌ها کاملاً جمع شده‌اند. بوش لغزنده گاورنر (Governor Sleeve) کاملاً در سمت چپ قرار دارد. اهرم حالت استارت کاملاً در سمت چپ قرار دارد. بوش لغزنده کنترل برگشت (Metering Sleeve) کاملاً در سمت راست قرار دارد. (بیشترین کورس مؤثر پلانجر توزیع‌کننده) طولانی‌ترین تزریق انجام شده و بیشترین سوخت عرضه می‌شود.	

۳	افزایش سرعت	اهرم پدال گاز (Accelerator lever) به‌سمت چپ می‌چرخد. نیروی کشش فنر اهرم پدال گاز بیش از نیروی گریز از مرکز وزنه‌های گاورنر است. اهرم شروع فشار را به سمت چپ حرکت می‌دهد. بوش لغزنده کنترل برگشت (Metering Sleeve) کمی به‌سمت راست حرکت می‌کند (کمی بیشتر شدن کورس مؤثر پلانجر توزیع‌کننده) تزریق طولانی‌تر شده و سوخت بیشتری عرضه می‌شود.	
۴	بیشترین دور	اهرم پدال گاز (Accelerator lever) به‌سمت چپ می‌چرخد. وزنه‌ها کاملاً باز می‌شوند. نیروی کشش فنر اهرم پدال گاز کمتر از نیروی گریز از مرکز وزنه‌های گاورنر است. بوش لغزنده گاورنر (Governor Sleeve) کاملاً به سمت راست حرکت می‌کند. اهرم شروع فشار را کاملاً به سمت راست حرکت می‌دهد. بوش لغزنده کنترل برگشت (Metering Sleeve) کاملاً به‌سمت چپ حرکت می‌کند (کمترین کورس مؤثر پلانجر توزیع‌کننده) کوتاه‌ترین تزریق انجام شده و کمترین سوخت عرضه می‌شود (تقریباً سوختی فرستاده نمی‌شود) و دور موتور محدود می‌شود.	

شکل ۲۶ــ یک نمونه گاورنر وزنه‌ای پمپ انژکتور دوار

نکته

۱ در پمپ‌های انژکتور دوار الکترومکانیکی به‌جای، گاورنر هیدرومکانیکی، یک ECM و عمل‌کننده الکترومغناطیسی جایگزین می‌شود.
۲ در پمپ‌های انژکتور دوار الکترومکانیکی، حسگرهایی برای کنترل درجه حرارت سوخت و زاویه چرخش روتور وجود دارد و سوپاپ کنترل فشار بالا که با ECM کنترل می‌شود به عنوان عملگر، اندازه و مدت زمان تزریق را تنظیم می‌کند.

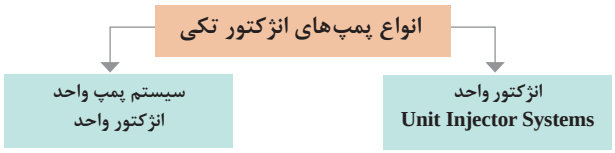
پژوهش کنید

۱ درباره کاربرد سیستم سوخت‌رسانی پمپ انژکتور دوار در خودروها، پژوهش و جدول زیر را پرکنید.

شماره	نام خودرو	شرکت سازنده خودرو	شرکت سازنده پمپ انژکتور توزیع‌کننده
۱			
۲			
۳			

پمپ‌های انژکتور تکی (سیلندر مجزا) Single Diesel Injection Pumps (Discrete / cylinder)

در سیستم پمپ انژکتور تکی برای هر سیلندر یک واحد پمپ جداگانه وجود دارد. این نوع پمپ‌ها ساختار ساده‌ای دارند و عامل محرک برای تولید فشار تزریق می‌تواند میل بادامک یا اسبک موتور باشد.



سیستم پمپ واحد ـ انژکتور واحد Single-plunger Pumps (Single Cylinder)

این پمپ از نوع تک پلانجر مکانیکی بوده و روی بلوکه سیلندر موتور بسته می‌شود و محرک آن میل سوپاپ موتور می‌باشد. این پمپ کاملاً مانند یک واحد از پمپ ردیفی مکانیکی کار می‌کند. از آنجا که هر سیلندر موتور پمپ تزریق اختصاصی خود را دارا است، در موتورهای چند سیلندر دارای خطوط تحویل یکسان می‌باشد. مزایای این پمپ‌ها علاوه بر یکنواختی توزیع سوخت و بهینه‌سازی مصرف، کاهش انتشار گازهای آلاینده خروجی و همچنین سازگاری با کیفیت احتراق سوخت‌های گوناگون را نیز به‌دنبال دارد و برای بیشتر موتورهای دیزل مناسب می‌باشد.



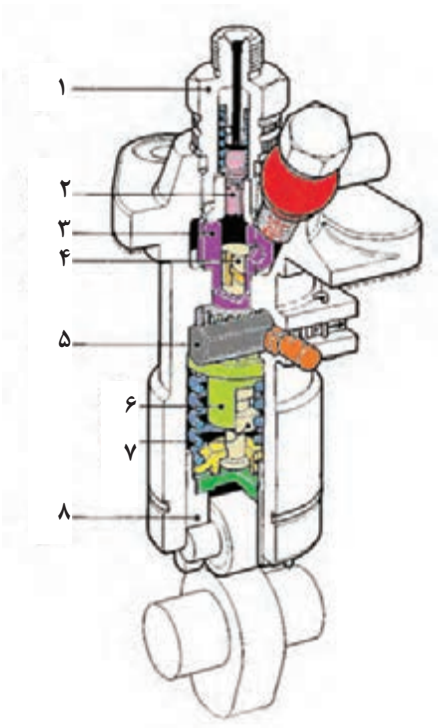


شکل ۲۷ـ دو نمونه پمپ‌های تک ـ پلانجر مکانیکی

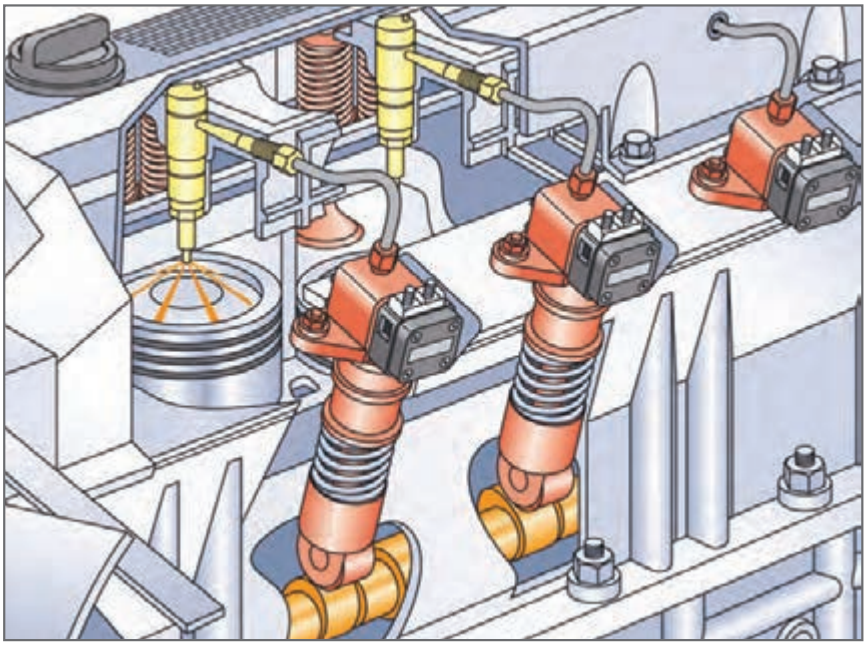
کار کلاسی

با دیدن شکل ۲۸ و راهنمای هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

اجزای پمپ تک پلانجر
۱ـ
۲ـ سوپاپ تحویل (سوپاپ فشاری)
۳ـ
۴ـ
۵ـ شانه کنترل (شانه گاز)
۶ـ کنترل شکافدار
۷ـ بازوی کنترل پلانجر
۸ـ



شکل ۲۸ـ یک نمونه پمپ تک پلانجر



شکل ۲۹ـ جانمایی یک نمونه پمپ تک پلانجر تک انژکتور با کنترل الکترونیکی

فیلم آموزشی

انواع و روش کار پمپ واحد (تک) دیزل با کنترل الکترونیکی سوزن انژکتور

کار کلاسی

۱ با دیدن تصویر و راهنمایی هنرآموز به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

با توجه به شکل ۳۰، نام اجزا را بنویسید.

۱ـ

۲ـ

۳ـ

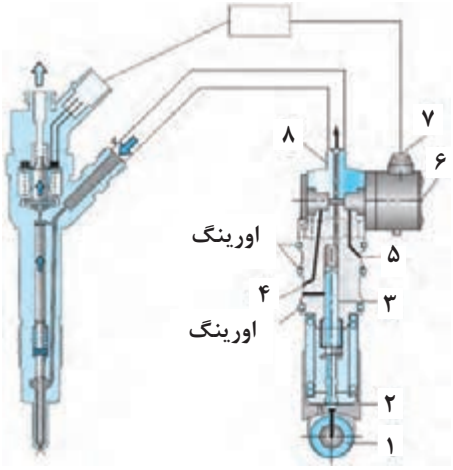
۴ـ

۵ـ

۶ـ سولنوییید (خاموش‌کن)

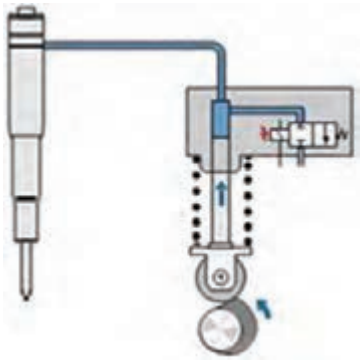
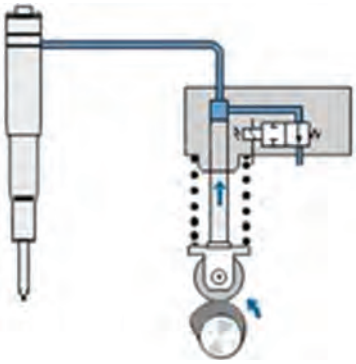
۷ـ سوکت

۸ـ



شکل ۳۰- یک نمونه پمپ واحد با انژکتور الکترومکانیکی

۲ نام مراحل و عملکرد پمپ واحد (تک) در موتور دیزل را در شکل ۳۱ بنویسید؟

نام مرحله		
عملکرد		
شکل		

شکل ۳۱ـ شماتیک ساده یک نمونه پمپ واحد با انژکتور مکانیکی

سیستم انژکتور واحد (پمپ ـ 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 اندازه پاشش سوخت را تنظیم و انژکتور سوخت را در داخل محفظه احتراق به‌صورت پودر تزریق می‌کند.

انواع سیستم انژکتور واحد (عمل کننده با میل سوپاپ موتور)

- تک‌عملگر — Single Actuator
- دوعملگر — dual actuator

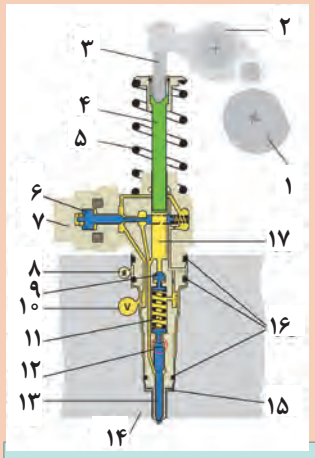
فیلم آموزشی

انواع و روش عملکرد سیستم انژکتور واحد دیزل

کار کلاسی

با دیدن تصویر و راهنمایی هنرآموز به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

۱ با توجه به شکل ۳۲ نام اجزای سیستم انژکتور واحد با تک‌عملگر در موتور دیزل را در جدول زیر بنویسید؟

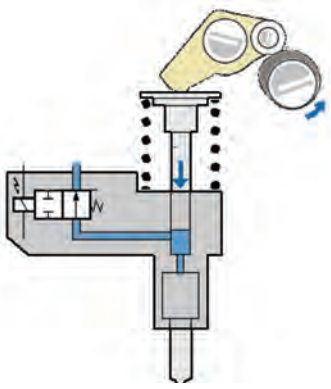
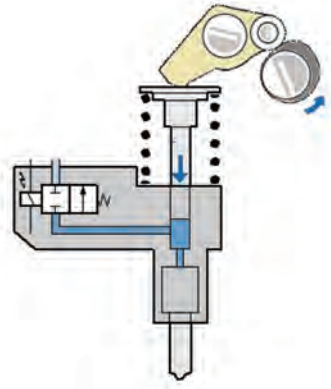


شکل ۳۲ـ دو نمونه اجزای سیستم انژکتور واحد (پمپ انژکتور) با محرک تک‌عملگر (تک‌سولنوئیدی)

اجزای 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						سوزن سوپاپ سولنوئیدی			پیستون بازگرداندن			رابط سوزن انژکتور					

۲ عملکرد سیستم انژکتور واحد (پمپ ـ انژکتور) با تک‌عملگر در موتور دیزل را در شکل ۳۳ بنویسید.

نام حالت		
شرح عملکرد		
شکل		

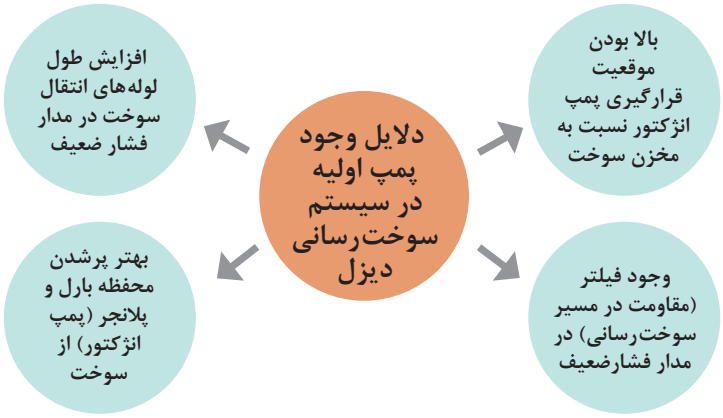
شکل ۳۳ـ شماتیک ساده یک نمونه انژکتور واحد (پمپ ـ انژکتور) با انژکتور مکانیکی

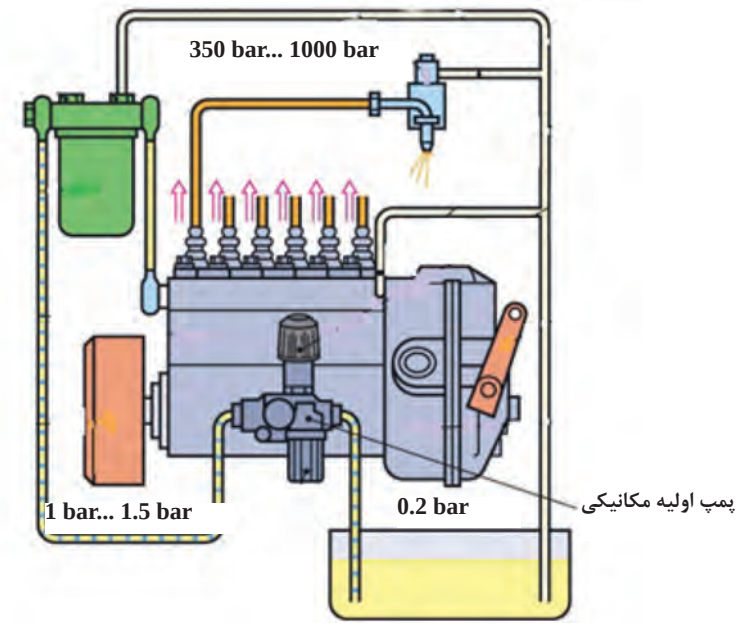
پژوهش کنید

درباره انواع دیگر پمپ‌های سیستم‌های سوخت‌رسانی مکانیکی دیزل پژوهش کنید.

پمپ اولیه سوخت دیزل (Fuel supply pump)

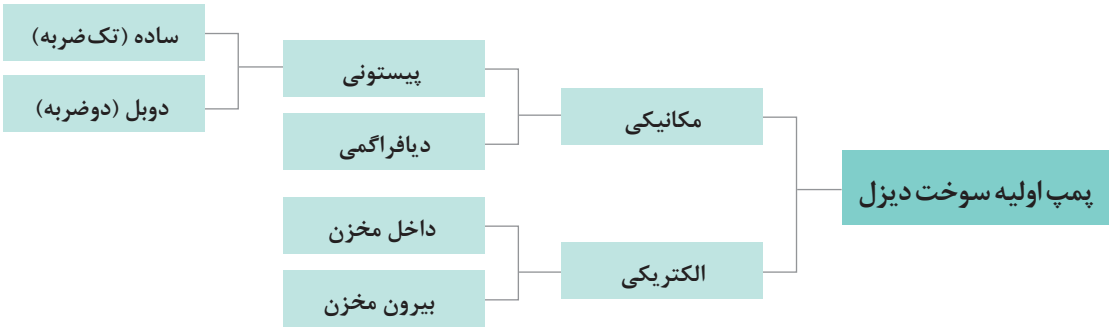
به‌طور کلی وظیفهٔ پمپ اولیه، کشیدن سوخت از مخزن و گذراندن از فیلتر و رساندن آن به کانال ورودی فشار ضعیف پمپ انژکتور است. شکل ۳۴ یک نمونه مدار سوخت‌رسانی دیزل با پمپ انژکتور ردیفی و پمپ اولیه مکانیکی پیستونی با فشارهای تقریبی در بخش‌های گوناگون مدار را نشان می‌دهد.





شکل ۳۴ـ مدار سوخت‌رسانی دیزل با پمپ اولیه مکانیکی

نمودار زیر انواع متداول پمپ‌های اولیه به‌کار رفته در سیستم‌های سوخت‌رسانی دیزل را نمایش می‌دهد.

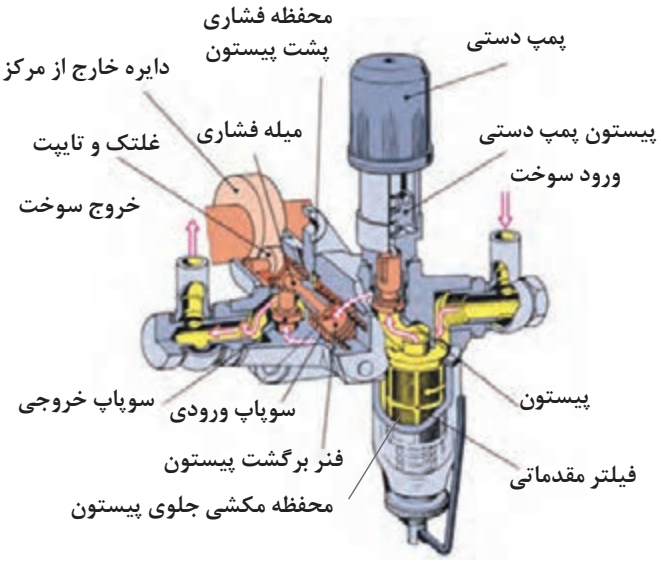


پمپ اولیه پیستونی

فیلم آموزشی

روش کار پمپ اولیه پیستونی و دیافراگمی‌سوخت دیزل.

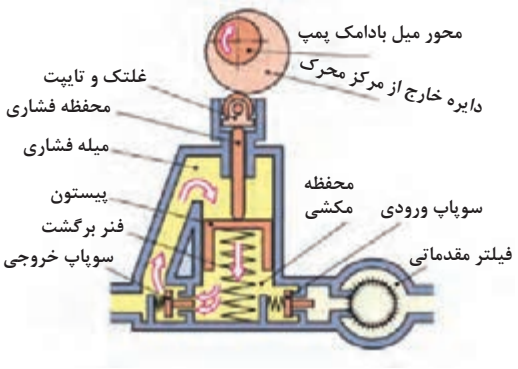
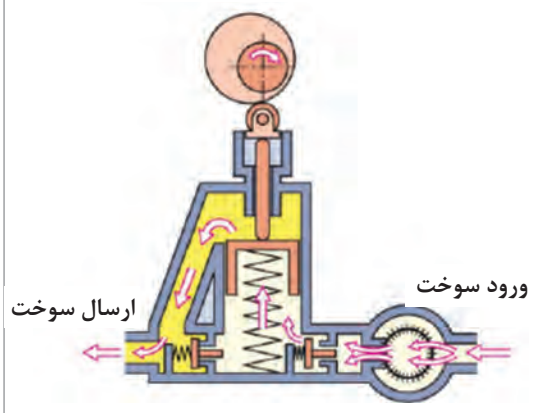
این‌گونه پمپ‌های اولیه بیشتر در پمپ‌های انژکتور ردیفی به‌کار می‌رود و روی خود پمپ انژکتور بسته می‌شود و حرکت خود را از دایره خارج از مرکز روی میل بادامک پمپ انژکتور دریافت می‌کند (شکل ۳۵). در جدول شکل ۳۵ سه وضعیت این نمونه پمپ و عملکرد آن توضیح داده شده است.



شکل ۳۵ـ اجزای تشکیل دهنده پمپ اولیه پیستونی

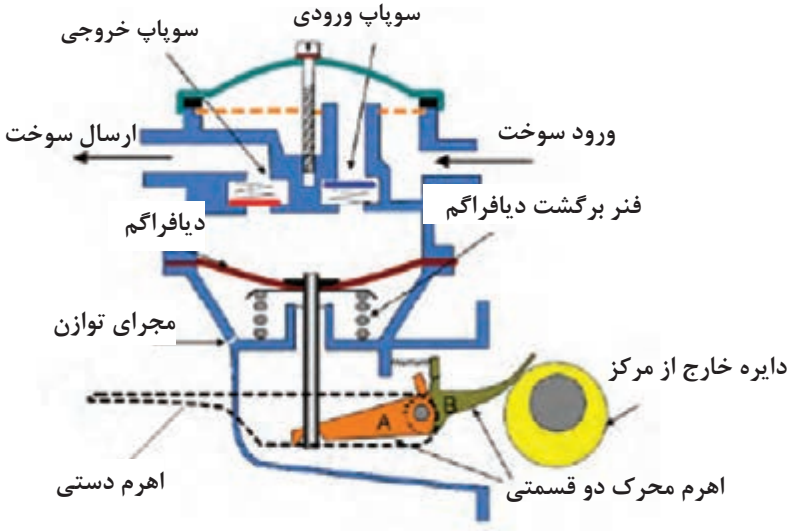
کار کلاسی

۱ به کمک هنرآموز و تصاویر داده‌شده، جاهای خالی در شکل ۳۶ را پر کنید.
۲ تصویر پمپ اولیه در حالت ایست را کامل کنید.

مرحله	روش کار	تصویر
کورس انتقال	شعاع بیشتر دایره خارج از مرکز زیر غلتک: ■ فنر..... ■ کاهش حجم محفظه مکشی ■ .....فشار محفظه مکشی ■ سوپاپ ورودی.....و سوپاپ خروجی باز ■ انتقال سوخت از محفظه ..... به محفظه	
کورس مکش و ارسال	شعاع کمتر دایره خارج از مرکز زیر غلتک: ■ فنر منبسط ■ .....حجم محفظه مکشی ■ .....فشار محفظه مکشی ■ سوپاپ ورودی.....و سوپاپ خروجی بسته ■ کشیده‌شدن سوخت از..... به..... ■ .....حجم و افزایش.....در محفظه فشاری ■ فرستادن سوخت از .....به فیلتر	
ایست پمپ	هرگاه فشار خروجی پمپ از ..... بیشتر باشد پیستون از میله فشاری جدا و در قسمتی از کورس خود متوقف می‌شود، میله فشاری به حرکت رفت و برگشتی ادامه می‌دهد و اثری روی پیستون نخواهد داشت.	

شکل ۳۶ـ عملکرد پمپ اولیه پیستونی (تک ضربه)

پمپ اولیه دیافراگمی: این‌گونه پمپ‌ها بیشتر در سیستم‌های سوخت‌رسانی که دارای پمپ انژکتور یکپارچه، دوار و تک‌واحدی هستند، به‌کار می‌روند. روی بدنه موتور قرار می‌گیرند و حرکت خود را از میل بادامک موتور می‌گیرند. نسبت به پمپ‌های پیستونی فشار کمتری تولید می‌کنند. (شکل ۳۷)



شکل ۳۷ـ اجزای تشکیل‌دهنده پمپ اولیه دیافراگمی

کار کلاسی

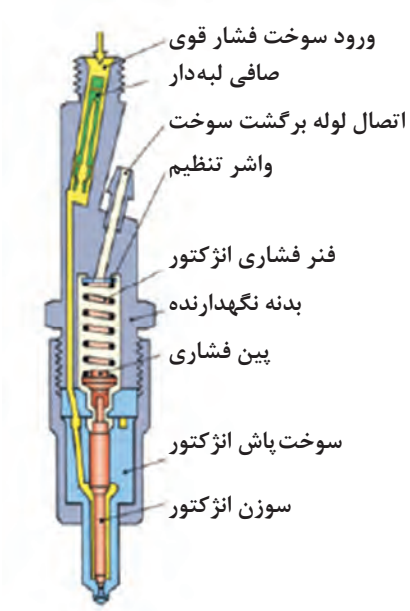
باتوجه به شکل ۳۸ روش عملکرد پمپ اولیه دیافراگمی‌را بنویسید.

سوخت‌پاش دیزل (انژکتور)مکانیکی (injection nozzle)

فیلم آموزشی

انژکتور دیزل مکانیکی

وظیفه اصلی انژکتور، تزریق سوخت به‌صورت کاملاً پودر شده در محفظه احتراق موتور است. درست کار کردن انژکتور تأثیر زیادی در کارکرد موتور دیزل خواهد داشت. مجموعه انژکتور با مهره یا به‌صورت رزوه روی سرسیلندر محکم می‌شود. شکل ۳۸ اجزای تشکیل‌دهنده مجموعه انژکتور را نشان می‌دهد.



شکل ۳۸ـ مجموعه انژکتور مکانیکی دیزل

کار کلاسی

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

اجزای مجموعه انژکتور	
نام قطعه	**وظیفه**
.....	آب‌بندی کردن مجرای سوخت‌پاش و ایجاد نیروی هیدرولیک برخاست سوزن
سوخت‌پاش انژکتور	.....
.....	ایجاد نیروی مقاوم در برابر برخاستن سوزن
واشر تنظیم	.....
پین فشاری	ارتباط بین نیروی فنر و برخاست سوزن
.....	تصفیه دقیق‌تر سوخت به دلیل دقت بالای سوزن و انژکتور در حدود ۲ تا ۴ میکرون

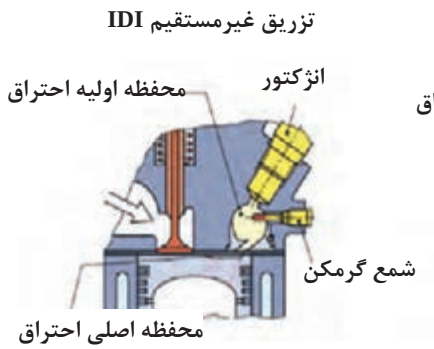
۲ کدام بخش سوزن انژکتور در ایجاد نیروی هیدرولیک برخاست سوزن تأثیر دارد؟ توضیح دهید.

شمع گرمکن موتور دیزل در تزریق غیرمستقیم

فیلم آموزشی

انواع تزریق در موتور دیزل

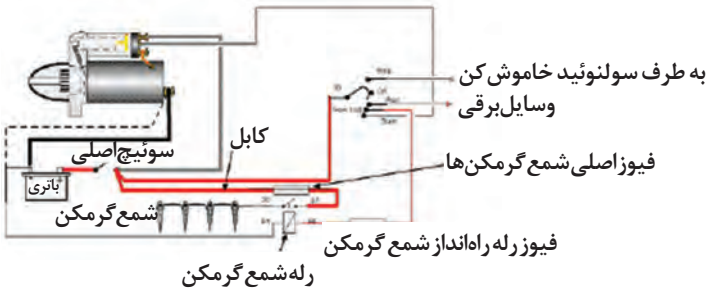
شمع گرمکن موتور دیزل (Glow plug)



شکل ۳۹ـ انواع تزریق موتورهای دیزل DI , IDI



شکل ۴۰ـ شمع گرمکن و جای بستن آن در موتور دیزل DI



شکل ۴۱ـ مدار الکتریکی شمع گرمکن عایق شده در موتور دیزل IDI



شکل ۴۲ـ دو نوع شمع گرمکن در موتور IDI

کار کلاسی

چرا در موتورهای IDI باید از شمع گرمکن استفاده کرد؟

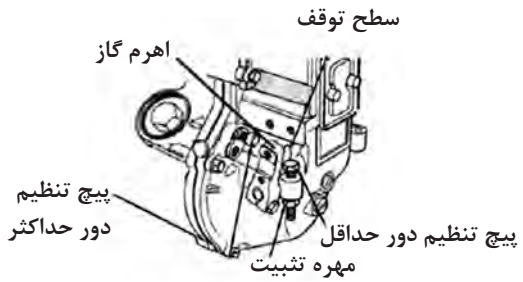
مقایسه موتورهای دیزل تزریق غیرمستقیم (Indirect Injection) و مستقیم (Direct Injection)		
کمیت	IDI	DI
فشار تراکم	پایین	بالا
نوع شمع گرمکن	عایق شده (sheathed element glow plug)	شعلهٔ راه‌انداز (flame glow plug)
تعداد شمع گرمکن	به تعداد سیلندر	در صورت نیاز یک عدد
جای قرارگیری شمع گرمکن	محفظه احتراق	مانیفولد هوا
نوع انژکتور	زبانه‌دار (Pintle nozzle)	سوراخ‌دار (Hole nozzle)
فشار پاشش سوخت	۱۱۰-۱۳۵bar	۱۵۰-۲۵۰bar
کاربرد	خودروهای دیزل سواری و سبک	خودروهای دیزل تجاری و سنگین

اهرم‌بندی گاز و خاموش‌کن در پمپ‌های انژکتور مکانیکی

فیلم آموزشی

مکانیزم‌های اهرم‌بندی گاز و خاموش‌کن

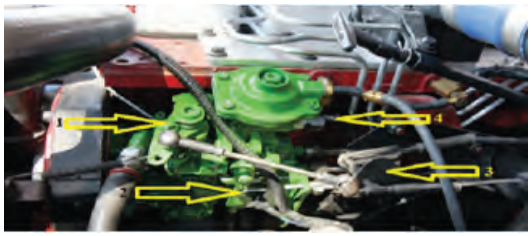
در پمپ‌های انژکتور مکانیکی ارتباط پدال گاز و خاموش‌کن به پمپ انژکتور با اهرم‌بندی ویژه‌ای انجام می‌شود. (شکل‌های ۴۳ و ۴۴). در بیشتر موتورهای دیزل در حالت استارت به‌طور خودکار اندازه سوخت افزایش می‌یابد. فقط کافی است هنگام استارت پدال گاز تا انتها فشرده شود تا موتور به‌آسانی روشن شود و در بعضی موتورها هنگام استارت اهرم سیمی‌یا میله‌ای برای افزایش سوخت از طرف راننده حرکت داده می‌شود. در موتورهای دیزل هنگام خاموش‌کردن 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 (Fuel Shutoff Solenoid) FSS (شکل ۴۷). روی پوسته پمپ انژکتور و اهرم‌بندی‌ها از دو عدد یا بیشتر، پیچ تنظیم استفاده شده‌است تا تعمیرکار بتواند دورهای حداقل، حداکثر و تمام بار (غنی‌سوزی) را تنظیم کند (شکل ۴۳ تا ۴۶). شکل ۴۸ مدار الکتریکی ساده‌ای از خاموش‌کن برقی را نشان می‌دهد.



شکل ۴۳ـ پیچ‌های تنظیم و اهرم گاز روی پوسته پمپ ردیفی



شکل ۴۴ـ اهرم‌های گاز و خاموش‌کن در پمپ ردیفی بوش مدل P



۱- اهرم گاز ۲- اهرم خاموش‌کن و استارت مکانیکی
۳- مکانیزم اهرم‌بندی پدال گاز ۴- پیچ تنظیم دور تمام بار

شکل۴۵ـ اتصالات مکانیکی اهرم‌بندی گاز و خاموش کن در پمپ آسیابی

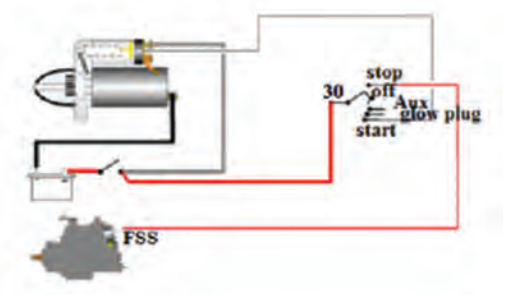


۱- پیچ تنظیم بیشترین دور ۲- پیچ تنظیم دور آرام
۳- پیچ تنظیم غنی سوزی (تمام بار) ۴- اهرم گاز
۵- اهرم استارت و خاموش‌کن دستی ۶- خاموش‌کن برقی

شکل۴۶ـ یک نمونه پمپ انژکتور آسیابی با پیچ‌های تنظیم ، اهرم گاز و خاموش کن



شکل ۴۷ـ یک نمونه پمپ انژکتور دوّار با خاموش‌کن برقی



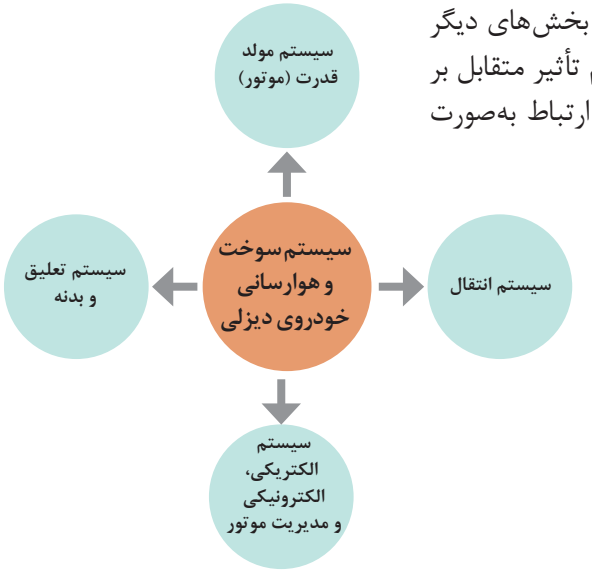
شکل ۴۸ـ مدار الکتریکی خاموش‌کن برقی

ارتباط سیستم سوخت‌رسانی دیزل با سایر سیستم‌های خودرو

فکر کنید

به‌نظر شما در یک خودروی دیزل چه بخش‌هایی به‌طور مستقیم و غیرمستقیم با سیستم سوخت و هوارسانی دیزل در ارتباط هستند؟

سیستم سوخت و هوارسانی دیزل ارتباط مهمی با بخش‌های دیگر خودرو داشته است که عملکرد نادرست هر سیستم تأثیر متقابل بر عملکرد دیگری خواهدداشت؛ در نمودار روبرو این ارتباط به‌صورت ساده نشان داده شده است.

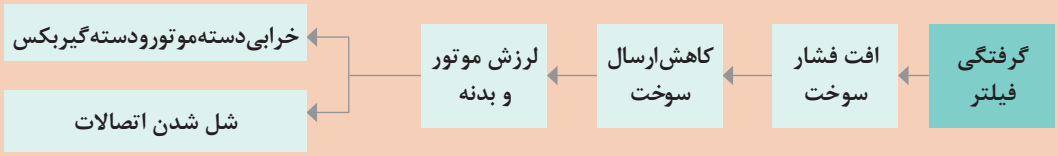


ارتباط سیستم سوخت‌رسانی دیزل با سایر سیستم‌های خودرو

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

کار کلاسی

۱ به کمک هنرآموز جدول صفحه قبل را کامل کنید.
۲ چند نمونه نمودار ارتباطی را مانند نمودار زیر بنویسید.



روش بررسی و عیب‌یابی سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکانیکی در حالت ایستایی و حرکتی

۱ـ 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 اندازه زیادی یاری می‌دهد.

۲ـ 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 می‌شود. بنابراین، همان‌گونه که در پودمان پیشین گفته 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 پایان گشتاورسنجی اتصالات انجام می‌شود.



شکل ۴۹ـ یک نوع نشتی سیستم سوخت‌رسانی

ب) نشتی داخلی: این نشتی سوخت در داخل موتور بوده و می‌تواند موجب افزایش بیش از حد سطح روغن و رقیق شدن آن شود.

۳ـ بررسی چشمی فیوزها و اتصالات الکتریکی و باتری:
اتصالات الکتریکی و باتری از نظر ظاهری (لهیدگی، پارگی سیم‌ها، سولفاته شدن کانکتورها و ...) بررسی می‌شود.



شکل ۵۰ـ بررسی چشمی اتصالات الکتریکی

۴ـ بررسی صدای غیرعادی سیستم سوخت‌رسانی:

در بررسی صداهای غیرعادی، ابتدا ویژگی صدای غیرعادی (برخورد، ساییدگی و ...) تشخیص داده شده و سپس منبع تولیدکننده صدا جست‌وجو شود. یکی از نمونه‌های شایع صدای برخورد لوله‌های فشار قوی در اثر شل بودن بست‌ها است.

پژوهش کنید

با مراجعه به تعمیرکاران مجرب خودروی دیزل، روش تشخیص عیوب سیستم سوخت‌رسانی دیزل را از راه صدا پژوهش کنید.

۵ـ بررسی چشمی رنگ دود اگزوز:

هنگامی که موتور دیزل در وضعیت فنی عالی باشد، رنگ دود اگزوز با بار نرمال بی‌رنگ و شفاف است، مهم‌ترین عامل مؤثر در رنگ گازهای خروجی، بخار آب و هیدروکربن‌های نسوخته است. بنابراین، همان‌گونه که پیشتر در کتاب سرویس و نگهداری گفته شده، وقتی دود اگزوز به رنگ سیاه، آبی و سفید باشد، موتور در وضعیت فنی نرمال، نیست و این عیب می‌تواند از سیستم‌های موتور و یا سیستم سوخت‌رسانی باشد.



شکل ۵۱ـ چند رنگ دودهای خروجی

پژوهش کنید

با مراجعه به تعمیرکاران مجرب خودروی دیزل، روش تشخیص عیوب سیستم سوخت‌رسانی دیزل را از راه رنگ دودهای خروجی پژوهش کنید.

۶ـ بررسی اختلاف توان سیلندرها و افت قدرت موتور:

برخی اشکالات در سیستم سوخت‌رسانی موتور موجب اختلاف توان سیلندرها و افت توان موتور می‌شود، شناسایی آنها با انجام آزمایش‌های قدرت‌سنجی (پاوربالانس) موتور که پیشتر در کتاب سرویس و نگهداری گفته شده، امکان‌پذیر است.

فیلم آموزشی

فیلم آزمایش عملکرد احتراق سیلندرهای موتور در حالت درجا

کار کلاسی

با توجه به فیلم آموزشی، تفاوت در روش قدرت‌سنجی سیلندرها (تک شدن موتور) در سیستم سوخت‌رسانی مکانیکی و الکتریکی را در کلاس گفتگو کنید و جدول زیر را پر کنید:

قدرت‌سنجی سیلندرهای موتور دیزلی	
از کار انداختن پاشش انژکتورها	روش اجرا
در سیستم سوخت‌رسانی مکانیکی	قطع پاشش انژکتورها شل کردن لوله‌های ورودی .....
در سیستم سوخت‌رسانی کنترل الکترونیکی	قطع پاشش انژکتورها با ..... قطع پاشش انژکتورها با جدا کردن ..... انژکتورهای هر سیلندر

۷ـ 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 پیشتر در پودمان سرویس دیزل گفته شده است.

کار کلاسی

با کمک هنرآموز درباره هواگیری مدار سوخت‌رسانی به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

۱ جای پیچ هواگیری این سیستم کجاست؟

۲ روش فعال کردن پمپ اولیه در این سیستم چگونه است؟

۳ روش هواگیری در سیستم سوخت‌رسانی مکانیکی را بنویسید؟

۸ـ آزمایش 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 کتاب راهنمای تعمیرات باشد.

نکته

در سیستم سوخت‌رسانی کنترل الکترونیکی با توجه به وجود حسگر فشار سوخت، به کمک دستگاه عیب‌یاب هم می‌توان فشار مدار سوخت‌رسانی را بررسی کرد.





شکل ۵۲ـ بررسی فشار مدار سوخت‌رسانی دیزل با ابزار اندازه‌گیری

فیلم آموزشی

فیلم آزمایش فشار سوخت در موتور دیزل

کار کلاسی

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

بررسی فشار سوخت مدار موتور دیزل	
مدار	اندازه فشار مورد قبول
فشار ضعیف	
فشار قوی	

۲ تغییرات فشار در مدار فشار ضعیف و فشار قوی با تغییرات دور موتور چگونه است؟

۹ـ بررسی تایم پاشش سوخت:

برای تنظیم زمان پاشش سوخت در موتورهای با سیستم سوخت‌رسانی ردیفی میل بادامک‌دار، تایمینگ پمپ با موتور اهمیت دارد و در پمپ‌های تک‌واحدی و انژکتورهای تک‌واحدی، زمان‌بندی (تایم) میل سوپاپ موتور اهمیت دارد. در صورت تنظیم نبودن تایم پاشش سوخت، احتمال روشن نشدن موتور یا بد روشن شدن موتور با دود زیاد و همچنین افت توان موتور می‌باشد. تنظیم زمان مناسب پاشش بر پایه دو کتاب، راهنمای تعمیرات سیستم سوخت‌رسانی و راهنمای تعمیرات موتور سازنده خودرو تنظیم می‌شود.



شکل ۵۳ـ بررسی تایم پاشش سوخت از روش اتصال پمپ به موتور

۱۰ـ بررسی آلایندگی با دستگاه آنالیزور گازهای خروجی و کدرسنجی:

همان‌گونه که استانداردها در کتاب دانش فنی پودمان بازرسی و کنترل کیفیت در تعمیرات خودرو و پودمان پدیده احتراق و تأثیر انواع سوخت‌های جایگزین روی آن و نیز در کتاب سوخت و جرقه پودمان سیستم سوخت‌رسانی گفته شد، اندازه غلظت گازهای خروجی را با دستگاه آنالیزور گازهای خروجی (شکل ۵۴) و آزمایش کدری دود را با دستگاه آزمایش کدری دود خودروهای دیزلی (شکل۵۵) می‌توان تعیین کرد. استاندارد آلایندگی 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 و استاندارد بودن سوخت به‌کار رفته، می‌تواند بیان‌کننده نقصی در هر یک از اجزای سیستم سوخت‌رسانی باشد.



شکل ۵۴ـ قراردادن لوله دستگاه کنترل آلایندگی درون لوله اگزوز



شکل ۵۵ـ دستگاه آزمایش کدری دود خودروهای دیزلی

پژوهش کنید

درباره همه اندازه‌های مجاز استانداردهای آلایندگی خودروهای سواری دیزلی پژوهش کنید.

روش بررسی و تایم‌گیری پمپ اصلی با موتور خودرو (پمپ مکانیکی)

پس از تحلیل نتایج آزمایش‌ها و اطمینان از نیاز به بازکردن سیستم سوخت‌رسانی برای رفع اشکالات و انجام تعمیرات، اجزای سیستم سوخت‌رسانی می‌شود. روش بازکردن، تعمیر، بستن، تنظیم و آزمایش پمپ و انژکتور و مدارات الکتریکی با توجه به دستورکار کتاب تعمیرات خودرو انجام می‌شود.

پژوهش کنید

با جست‌وجو در منابع کتابخانه‌ها و اینترنت، روش پلاک‌خوانی پمپ‌های انژکتور دیزل و نیز فشار پاشش پمپ‌های انژکتور دیزلی مکانیکی را بیابید.

۱ـ پمپ اولیه:

فیلم آموزشی

فیلم روش بازکردن، تعمیر و بستن اجزای یک نوع پمپ اولیه

کار کلاسی

با توجه به فیلم‌های آموزشی و راهنمای هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل ۵۶ را کامل کنید.





شکل ۵۶ـ برخی از مراحل سرویس و تعمیر پمپ اولیه

۲ـ پمپ اصلی:

الف) پمپ انژکتور ردیفی:

فیلم آموزشی

فیلم روش بازکردن و بستن یک نوع پمپ انژکتور ردیفی روی خودرو

کار کلاسی

با توجه به فیلم‌های آموزشی و راهنمای هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل ۵۷ را کامل کنید.

شکل ۵۷ـ برخی از مراحل بازکردن و بستن پمپ انژکتور ردیفی روی خودرو

ب) پمپ انژکتور دوار:

فیلم آموزشی

فیلم روش بازکردن و بستن یک نوع پمپ انژکتور دوار

کار کلاسی

با توجه به فیلم‌های آموزشی و راهنمای هنرآموز زیرنویس شکل ۵۸ را کامل کنید.

	
جدا کردن اتصالات الکتریکی	

شکل ۵۸ ـ برخی از مراحل سرویس و تعویض پمپ انژکتور دوار

ج) پمپ تک ـ پلانجر (تک سیلندر):

فیلم آموزشی

فیلم بستن یک نوع پمپ تک ـ پلانجر (تک سیلندر)

کار کلاسی

با توجه به فیلم آموزشی و راهنمای هنرآموز زیرنویس تصاویرشکل ۵۹ را کامل کنید.





بستن مجموعه سوپاپ فشاری

شکل ۵۹ـ برخی از مراحل سرویس و تعویض یک نوع پمپ تک ـ پلانجر (تک سیلندر)

د) پمپ واحد:

فیلم آموزشی

۱ فیلم بازکردن و بستن یک نوع پمپ واحد
۲ فیلم بازکردن، سرویس، بستن و تنظیم و آزمایش یک نوع پمپ واحد

کار کلاسی

با توجه به فیلم آموزشی و راهنمای هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل‌های ۶۰ و ۶۱ را کامل کنید.





شکل ۶۰ـ برخی از مراحل سرویس و تنظیم یک نوع پمپ واحد

	پمپ واحد در جای خودش بسته شده و لوله‌های دستگاه به پمپ بسته می‌شوند.

شکل ۶۱ـ برخی از مراحل آزمایش و تنظیم یک نوع پمپ واحد

هـ) انژکتور واحد:

فیلم آموزشی

فیلم بازکردن، سرویس، بستن و تنظیم و آزمایش یک نوع انژکتور واحد

کار کلاسی

با توجه به فیلم آموزشی و راهنمای هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل ۶۲ را کامل کنید.

		
آزاد کردن اسبک پمپ واحد		
		
		خارج کردن واحد انژکتور

شکل ۶۲ـ برخی از مراحل سرویس و تنظیم یک نوع انژکتور واحد

بررسی و عیب‌یابی اجزای سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکانیکی

کار کارگاهی

با استفاده از کتاب راهنمایی تعمیرات خودرو دیزل موجود در کارگاه فعالیت‌های زیر را انجام دهید.

ابزار و تجهیزات: خودرو یا موتور دیزل ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ دستکش ـ عینک ـ ظرف پلاستیکی ـ مولتی‌متر ـ تست لامپ ـ فشارسنج سوخت ـ دستگاه آنالیز گازهای خروجی ـ انواع پمپ‌های مکانیکی ـ کمپرسنج ... پارچه تنظیف ـ کتاب راهنمایی تعمیرات خودروی دیزلی

۱ بررسی نشتی سوخت (موتور در دود آرام کار می‌کند)
۲ گشتاورسنجی پیچ و مهره‌ها
۳ بررسی سیستم الکتریکی در سیستم سوخت‌رسانی
۴ بررسی و تنظیم اتصالات مکانیکی پدال گاز، استارت و خاموش کن
۵ بررسی چشمی رنگ دود اگزوز
۶ بررسی اختلاف توان سیلندرها و افت قدرت موتور
۷ بررسی وجود هوا در سیستم سوخت‌رسانی
۸ فشارسنجی مدار سیستم سوخت‌رسانی
۹ بررسی تایم پاشش سوخت
۱۰ بررسی گازهای خروجی اگزوز با دستگاه کدرسنج
۱۱ بازکردن و بستن و تنظیم انواع پمپ‌های انژکتور مکانیکی روی خودرو
۱۲ پرکردن چک لیست سرویس خودرو

نکات زیست محیطی

از ریختن سوخت، روغن، گیریس، و پارچه تنظیف و قطعات فرسوده و غیر قابل استفاده در محیط کارگاه خودداری کنید و ضایعات حاصل از کار را در جای مناسب نگهداری کنید.

نکته ایمنی

هنگام حضور در کارگاه رعایت ایمنی فردی و گروهی الزامی است.
از روشن کردن موتور خودرو در کارگاه‌های کوچک و بدون تهویه یا اگزوز فن خودداری کنید.
از پاشیده شدن سوخت دیزل روی دست، صورت و چشمان خود محافظت کنید.

وظیفه، ساختمان و عملکرد انواع فیلتر سوخت و هوا ، آب‌گیر موتور دیزل

فکر کنید

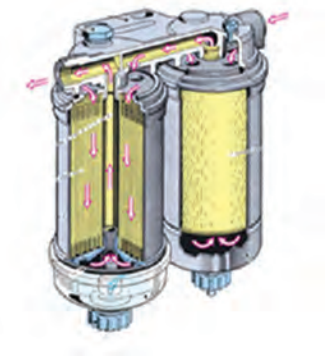
تفاوت فیلترهای سوخت در خودروهای دیزلی و بنزینی چیست؟

فیلتر سوخت Fule Filter

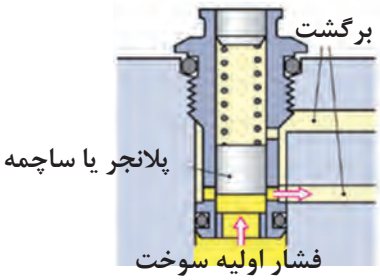
فیلم آموزشی

روش عملکرد و تجهیزات به‌کار رفته در فیلتر

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 به‌کار رفته است. در مدار فشار ضعیف و روی بعضی از فیلترها سوپاپی به‌نام سوپاپ سرریز overflow valve استفاده شده است (شکل ۶۳). با وجود سوپاپ سرریز نه تنها مدار خودبه‌خود هواگیری می‌شود بلکه گردش دائمی‌سوخت باعث خنک‌شدن کانال مکشی پمپ و اجزای مدار فشار ضعیف می‌شود.



شکل ۶۳ـ فیلتر دو مرحله ای



شکل ۶۴ـ سوپاپ سرریز

فکر کنید

۱ تکنسین A می‌گوید فیلتر با آرایش متوالی کیفیت تصفیه‌کنندگی خوبی دارد و تکنسین B می‌گوید فیلتر با آرایش موازی کمیت تصفیه کنندگی بهتری دارد. به‌نظر شما حق با کدام است؟ چرا؟

۲ وجود آب در سوخت چه مشکلاتی برای قطعات سیستم سوخت‌رسانی و موتور ایجاد می‌کند؟

کار کلاسی

۱ باتوجه به شکل ۶۶، نوع فیلتر (با آرایش متوالی یا موازی) و روش فیلترینگ آن را بررسی کنید؟

۲ تفاوت فیلترهای سوخت موتوری دیزل و بنزین در چیست؟

تجهیزات به‌کار رفته در فیلترسوخت: یکی از مشکلات اساسی سوخت دیزل، ژله‌ای شدن (یخ‌زدگی) است. به همین‌منظور 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 ۶۵ یک نمونه فیلتر با محفظه آبگیر و حسگر تشخیص آب را نشان می‌دهد. شکل ۶۶ واحد گرمکن سوخت و حسگر دمای سوخت دیزل را در فیلتر مشخص می‌کند. شکل ۶۷ یک نمونه فیلتر مجهز به پمپ الکتریکی کمکی را نمایش می‌دهد.

فیلم آموزشی

عملکرد فیلتر با پمپ الکتریکی کمکی



شکل ۶۵ــ فیلتر مجهز به حسگر آب



شکل ۶۶ــ واحد گرم کننده سوخت



شکل ۶۷ــ فیلتر مجهز به پمپ الکتریکی کمکی

تجهیزات به‌کار رفته در فیلترهای سوخت‌رسانی دیزل امروزی

- پمپ دستی
- پمپ الکتریکی
- جمع‌آوری رسوبات
- آبگیری سوخت
- حسگر دمای سوخت
- المنت گرمایی
- صفحه پیش صافی
- هشدار دهنده گرفتگی

کار کلاسی

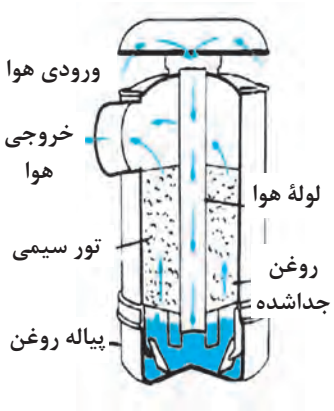
باتوجه به فیلم آموزشی، عملکرد فیلتر با پمپ الکتریکی کمکی را توضیح دهید.

سیستم هوارسانی (Air Filtering System)

فیلم آموزشی

سیستم هوارسانی

صافی هوا مهم‌ترین بخش از سیستم هوارسانی است که با جلوگیری از تنفس هوای دارای گرد و خاک به داخل موتور، از ساییدگی داخلی قطعات موتور جلوگیری می‌کند. امروزه در خودروهای دیزل سواری و تجاری بیشتر از صافی هوای خشک استفاده می‌شود و در برخی از خودروهای سنگین هنوز از صافی هوای روغنی استفاده می‌شود. در خودروهای امروزی گزارش میزان جرم، دما و فشار هوای ورودی و گرفتگی فیلتر برای واحد کنترل الکترونیکی از فاکتورهای موردنیاز است.

۱ـ درپوش بالای صافی ۲ـ فیلتر ۳ـ پوسته صافی ۴ـ هوای ورودی ۵ـ هوای تصفیه‌شده	۱ـ هوای تصفیه شده خروجی ۲ـ هوای ورودی ۳ـ فیلتر ۴ـ لوله تقویت کننده فیلتر ۵ـ پوسته صافی ۶ـ محفظه جمع‌کننده ذرات گرد و خاک	
شکل ۶۸ـ صافی هوای خشک در خودروهای دیزل‌سواری	شکل ۶۹ـ مجموعه صافی هوای خشک در خودروهای دیزل تجاری	شکل ۷۰ـ صافی هوای روغنی

کار کلاسی

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

اهداف کلی سیستم هوارسانی در خودروها

- تأثیر مثبت در بازده حجمی
- انتقال درست هوای ورودی
-
- کاهش صدای مکش
-
-
- اخطاردهندهٔ گرفتگی فیلتر

گرفتگی صافی هوا تأثیر بالایی در عملکرد موتور و مصرف سوخت و آلاینده‌های خروجی اگزوز دارد. لذا در برخی سیستم‌های هوارسانی دیزل از اخطاردهنده گرفتگی فیلتر استفاده شده است. در شکل ۷۱ چند نمونه نشانگرهای فیلتر هوا که به‌صورت مکانیکی و الکترونیکی عمل می‌کنند، نشان داده شده است.



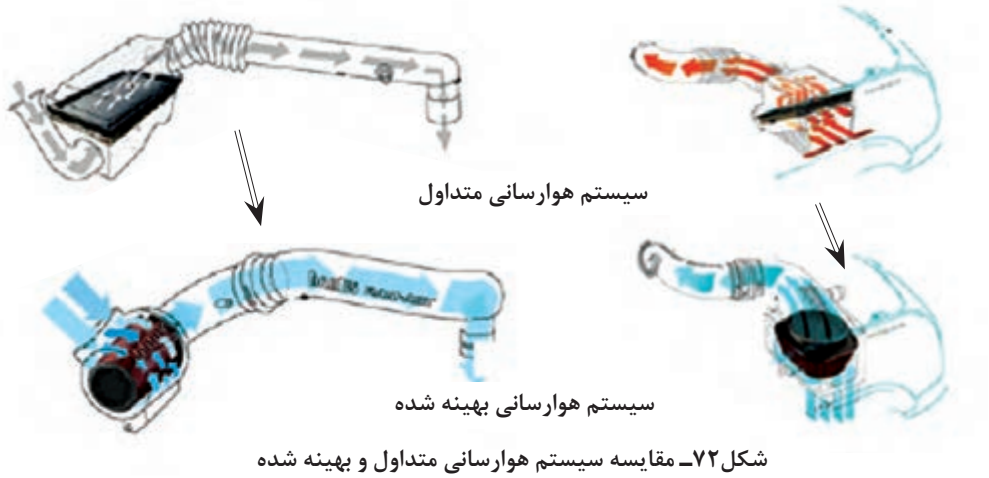
شکل۷۱ــ چند نمونه نشان‌دهنده و حسگرهای گرفتگی فیلتر در سیستم هوارسانی

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 به‌وجود 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؟

یکی از راه‌های مؤثر افزایش بازده 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 به‌صورت یک مجموعه در بازار به‌فروش می‌رسانند. شکل ۷۲ یک نمونه از این تغییر را در موتور نشان می‌دهد.



شکل ۷۲ــ مقایسه سیستم هوارسانی متداول و بهینه شده

انژکتورها:

دود سیاه اگزوز، کم شدن قدرت موتور، بدکارکردن موتور (لرزش و تک کار کردن) از جمله عیوبی است که می‌تواند از انژکتورها باشد. افزون بر عیب‌هایی که گفته شد، انژکتورها برپایه اندازه کارکرد و شیوه‌نامه سازنده تعویض یا سرویس می‌شوند. روش بازکردن و بستن و تنظیم انژکتورها با توجه به شیوه‌نامه کتاب تعمیرات خودرو انجام می‌شود.

فیلم آموزشی

مراحل بازکردن و بستن انژکتورها از روی موتور

کار کلاسی

با راهنمایی هنرآموز، برخی از مراحل بازکردن و بستن انژکتور پیزوالکتریک روی موتور در شکل ۷۳ را کامل کنید.

مرحله بازکردن و بستن	توضیح شکل
	

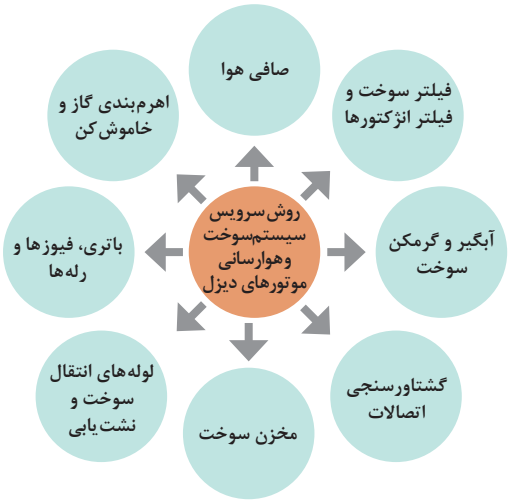
شکل ۷۳ــ مراحل بازکردن و بستن انژکتورها

ادامه شکل ۷۳ـ مراحل بازکردن و بستن انژکتورها

روش سرویس و تعویض اجزای سیستم سوخت‌رسانی دیزل

در نمودار زیر همه بخش‌هایی که در بررسی و بازدیدهای دوره‌ای باید مورد توجه قرارگیرند آورده شده است.



فکر کنید

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

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

ضرورت دارد که مانند جدول ارائه‌شده، سرویس‌های دوره‌ای خودرو انجام شود. پیش از توجه به دستورهای یکسان در نگهداری سیستم سوخت‌رسانی در موتورهای دیزل لازم است به شیوه‌نامه سرویس و نگهداری هر خودرو که به‌صورت کتاب راهنما (workshop manual) از طرف سازندگان خودروها ارائه می‌شود توجه داشت (شکل ۷۴). سرویس اجباری خودروهای دیزل هر ۵,۰۰۰ کیلومتر و یا حداکثر هر شش ماه (هر کدام زودتر فرا برسد) می‌باشد. درصورت استفاده درشرایط سخت، هر ۲,۵۰۰ کیلومتر سرویس انجام می‌شود.



شکل ۷۴ـ به‌کارگیری کتاب راهنما

جدول سرویس دوره‌ای سیستم هوا و سوخت باتوجه به کیلومتر کارکرد در خودروهای دیزلی					
موارد مورد بررسی و کنترل	هر ۲/۵هزار	هر ۵ هزار	هر ۲۰ هزار	هر ۲۵ هزار	هر ۴۰ هزار
پیش‌صافی پمپ اولیه سوخت	سرویس				
صافی هوا		سرویس یا تعویض			
اتصالات و کانال‌های هوا		بررسی و کنترل			
فیلتر سوخت		تعویض			
آب‌گیر فیلتر		تخلیه			
آب و رسوبات باک		تخلیه			
نشتی و آب‌بندی لوله، شیلنگ و اتصالات سوخت			بررسی و کنترل		
درب باک					سرویس یا تعویض
اتصالات مکانیکی و برقی اهرم گاز، استارت و خاموش کن		بررسی وکنترل			
فشار پمپ اولیه (مدار فشار ضعیف)				بررسی و کنترل	

۲ـ روش بررسی،سرویس و تعویض قطعات در سیستم سوخت و هوارسانی دیزل

سیستم هوارسانی

فیلم آموزشی

روش بررسی سرویس و تعویض فیلتر هوارسانی

برای تعویض فیلتر هوای موتور به کتاب سرویس و نگهداری خودروی موردنظر مراجعه شود.



شکل ۷۵ـ برخی از بخش‌های لازم برای بررسی سیستم هوارسانی موتور

فیلتر سوخت

فیلم آموزشی

سرویس و تعویض فیلتر سوخت دیزل

بعضی از خودروهای دیزل دارای دو فیلتر اولیه و ثانویه سوخت هستند. اگر 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 این‌صورت امکان اختلال در کارکرد موتور وجود دارد. شکل ۷۶ فیلتر اولیه سوخت با پیچ تخلیه آب را نمایش می‌دهد و شکل ۷۷ فیلتر ثانویه سوخت مجهز به واحدگرمکن، پیچ تخلیه و پمپ دستی سوخت را نشان می‌دهد. شکل ۷۸ اجزای به‌کار 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 ۷۶ برخی مراحل بررسی و تعویض یک نوع فیلتر سوخت نشان داده شده است.



شکل ۷۶ـ بررسی و تعویض فیلتر سوخت



ادامه شکل ۷۶ـ بررسی و تعویض فیلتر سوخت



شکل ۷۷ـ روش تخلیه آب موجود در فیلتر سوخت دیزل



شکل ۷۸ـ فیلتر اولیه سوخت دیزل با پیچ تخلیه آب



شکل ۷۹ــ فیلتر ثانویه سوخت دیزل با پیچ تخلیه آب



شکل ۸۰ــ اجزای یک نمونه فیلتر سوخت دیزل

بررسی ولتاژ باتری، فیوزها و رله‌ها

در خودروهای دیزل امروزی به دلیل استفاده از حسگرها و عملگرهای برقی، اندازه ولتاژ خروجی آلترناتور و شارژ باتری نقش مهمی در عملکرد درست سیستم سوخت و هوارسانی موتور خواهد داشت. لذا لازم است که اندازه این ولتاژ بررسی شود. همچنین شناسایی فیوزها و رله‌ها در سرویس و تعمیرات اولیه سیستم سوخت‌رسانی خودروهای دیزلی اهمیت دارد.

در جدول صفحه بعد نمونه فیوزهای به‌کار رفته در یک خودرو دیزل نشان داده شده است.

<table>
<tr><th colspan="10">فیوزهای استفاده‌شده در یک خودرو دیزل</th></tr>
<tr><td>۱۵ آمپر</td><td>۱۵ آمپر</td><td>۱۵ آمپر</td><td>۱۰ آمپر</td><td>۱۰ آمپر</td><td>۱۰ آمپر</td><td>۱۵ آمپر</td><td>۱۵ آمپر</td><td>۱۰ آمپر</td><td>۲۰ آمپر</td></tr>
<tr><td>چراغ جلو</td><td>چراغ جلو</td><td>بوق و چراغ ترمز</td><td>چراغ‌های کوچک جلو و عقب</td><td>چراغ داخل اتاق و فلاشر</td><td>برف پاک‌کن و فندک</td><td>بخاری و رادیو</td><td>چراغ‌های نشان‌دهنده روغن، ترمز و باتری</td><td>ECU موتور دیزل</td></tr>
<tr><td colspan="10"></td></tr>
<tr><th colspan="10">فیوزهای اصلی موتور دیزل</th></tr>
<tr><td colspan="4">فقط از فیوزهای توصیه شده استفاده شود</td><td>۲۵ آمپر</td><td>۱۵ آمپر</td><td>۱۵ آمپر</td><td colspan="3">۱۰ آمپر</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>فیوز پیش گرمکن</td><td>فیوز رله اصلی موتور</td><td>فیوز رله اصلی موتور</td><td colspan="3">فیوز رله اصلی موتور</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td>باتری</td><td colspan="5">موتور دیزل (برق رله اصلی)</td></tr>
</table>

کار کلاسی

۱ روش‌های تشخیص سوختن فیوز را بنویسید.

۲ تفاوت مقادیراندازه‌گیری‌شده ولتاژ باتری در سه وضعیت خاموش بودن موتور، هنگام استارت و در زمان روشن بودن موتور را بنویسید.

بررسی اتصالات مکانیزم پدال گاز و خاموش کن

برای بازدید و بررسی اتصالات مکانیزم پدال گاز و خاموش‌کن، به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موردنظر مراجعه شود.

در شکل ۸۱ برخی نکات برای بازدید و بررسی اتصالات مکانیزم پدال گاز و خاموش‌کن نشان داده شده است.



شکل ۸۱ــ بازدید، بررسی و تنظیم اهرم‌بندی گاز و خاموش‌کن

پژوهش کنید

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 عیب‌یابی، سرویس و تنظیم انژکتور مکانیکی پس از باز شدن از روی خودرو

بدنه انژکتورهای مکانیکی را پس از باز شدن از روی موتور با محلول مناسب می‌بایست شستشو داده و سپس بررسی‌های زیر 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 با دستگاه آزمایش انژکتور و چکه کردن

۳ بررسی سوراخ‌های نازل با دستگاه آزمایش انژکتور

۴ بررسی حداقل فشار پاشش با دستگاه آزمایش انژکتور

۵ بررسی نشستن بیش از اندازه

۶ بررسی چسبندگی و گیرکردن سوزن در داخل راهنما

۷ بررسی مقدار فشار سفارش شده کارخانه سازنده و یا کتاب تعمیراتی موتور



شکل ۸۲ــ دستگاه آزمایش انژکتور دیزل

فیلم آموزشی

آزمایش انژکتور مکانیکی با دستگاه

کار کلاسی

با راهنمایی هنرآموز جدول زیر را پر کنید:

آزمایش انژکتور با دستگاه	
نوع آزمایش	روش آزمایش
بررسی نوع پاشش انژکتور	
کربن گرفتگی سوراخ انژکتور	
بررسی مقدار فشار پاشش	
بررسی چسبندگی و یا لقی بیش از اندازه سوزن انژکتور	

فیلم آموزشی

روش تنظیم و سرویس انژکتور مکانیکی

کار کلاسی

با راهنمایی هنرآموز به پرسش‌های زیرپاسخ دهید:

۱ فشار پاشش سوخت انژکتور مکانیکی چگونه تنظیم می‌شود؟

۲ گرفتگی سوراخ‌های نازل انژکتور به چه روش‌هایی باز می‌شود؟

۳ کدام قطعه از انژکتور مکانیکی قابل تعمیر و کدام قطعه تعویض می‌شوند؟

نکته

یکی از روش‌های بازکردن و تمیزکردن سوراخ‌های انژکتور دستگاه اولتراسونیک و مایع مخصوص تمیزکردن است.



شکل ۸۳ــ تمیز کردن سوراخ انژکتور با دستگاه اولتراسونیک

روش هواگیری سیستم سوخت‌رسانی دیزل

فکر کنید

چگونه متوجه شویم که در سیستم سوخت‌رسانی دیزل، هوا نفوذکرده است؟

دلایل نفوذ هوا به سیستم سوخت‌رسانی

- خالی‌شدن باک سوخت
- تعویض اجزای سوخت‌رسانی مانند فیلتر
- خرابی واشر اورینگ و سطوح آب‌بندی
- اتصال نامناسب یا ضعف لوله‌های فشار ضعیف
- کف کردن سوخت دراثر تلاطم سوخت در باک
- انتقال بیش‌از اندازه گرمای‌موتور به سوخت

روش هواگیری در سیستم سوخت‌رسانی دیزل

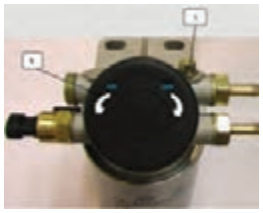
فیلم آموزشی

روش هواگیری سیستم سوخت‌رسانی دیزل به روش‌های گوناگون.

وجود هوا در سیستم از رسیدن سوخت مناسب به سیلندرها جلوگیری می‌کند و باعث می‌شود که موتور با استارت زیاد روشن شود و یا موتور برای مدت کوتاهی کارکند و سپس خاموش شود و یا نامیزان کار کند. اکثرسیستم‌های دیزل دارای نوعی مکانیزم هواگیری (شکل ۸۴) هستند تا اگر هوا وارد مدار سوخت‌رسانی شد بتوان هوای مدار را تخلیه کرده و موتور را برای استارت زدن آماده کرد.

پژوهش کنید

وظیفه سوپاپ برگشت سوخت (کنترل فشار سوخت) در سیستم سوخت‌رسانی دیزل چیست؟

ـ بدون پمپ هواگیری ـ بدون پمپ اولیه ـ جای قرارگیری مخزن سوخت در سطح بالاتر از پمپ انژکتور و فیلتر ـ مناسب برای موتورهای دیزل صنعتی و کشاورزی	
ـ پمپ دستی بسته شده روی پمپ اولیه ـ پمپ اولیه از نوع پیستونی مکانیکی ـ پمپ اولیه بسته شده روی پمپ انژکتور ـ مناسب برای سیستم سوخت‌رسانی با پمپ‌های ردیفی PE	
✓ اهرم دستی بسته‌شده بر روی پمپ اولیه ✓ پمپ اولیه از نوع دیافراگمی‌مکانیکی ✓ پمپ اولیه بسته شده روی بلوکه سیلندر ✓ مناسب برای سیستم‌های سوخت‌رسانی با پمپ آسیابی VE,VR، پمپ و انژکتور یکپارچهMUI، پمپ‌های تک خروجی PF	
✓ پمپ دستی دیافراگمی بسته شده روی فیلتر سوخت ✓ پمپ اولیه از نوع الکتریکی یا مکانیکی ✓ مناسب در سیستم‌های سوخت‌رسانی جدیدUPS UIS CR	
✓ کیت ابزار هواگیری مجزا ✓ پمپ اولیه از نوع الکتریکی ✓ مناسب برای سیستم‌های سوخت‌رسانی جدید در بعضی از خودروهای سواری	

شکل ۸۴ـ انواع مکانیزم‌های هواگیری در سیستم‌های سوخت‌رسانی دیزل



شکل ۸۵ـ نکاتی درباره هواگیری سیستم سوخت‌رسانی دیزل

هواگیری سیستم سوخت رسانی دیزل

کار کارگاهی

سیستم سوخت رسانی خودروی دیزلی موجود در کارگاه را هواگیری و چک لیست تعمیرات را پر کنید.

ابزار و تجهیزات: خودرو یا موتور دیزل ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ دست‌کش ـ عینک ـ ظرف پلاستیکی ـ پارچه تنظیف ـ کتاب راهنمای تعمیرات موتور دیزلی

۱ محل قرارگیری پیچ‌های هواگیری موتور دیزل را مشخص کنید.

۲ هواگیری سیستم سوخت‌رسانی موتور دیزل را به روش دستی انجام دهید.

نکات زیست محیطی

از ریختن سوخت روی سطح زمین جلوگیری شود. با پارچه تنظیف سطوح آغشته به سوخت را تمیز نمایید. مواد ضایعاتی را در جای مناسب انبار کنید.

نکات ایمنی

هنگام حضور در کارگاه توجه به نکات فردی و گروهی الزامی است.

از دستکش و عینک برای جلوگیری از پاشش سوخت استفاده کنید.

در جای مناسب کارگاه کپسول آتش خاموش کن وجود داشته باشد.

موتور خودروی دیزل را در فضای کوچک و بدون تهویه کارگاهی روشن نکنید.

سرویس و تعویض فیلترهای سوخت و هوا، آبگیر و هواگیری مدار سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکانیکی

کار کارگاهی

با به‌کارگیری کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موجود در کارگاه کارهای زیر را انجام دهید.

ابزار و تجهیزات: خودرو یا موتور دیزل مکانیکی، جعبه ابزار مکانیکی، دستکش، عینک، ظرف پلاستیکی، دستگاه کدرسنج، فشارسنج، لوازم یدکی، کمپرسور باد، کتاب راهنمای تعمیرات مولتی متر و تست لامپ، ابزار مخصوص

۱ فیلترهای سوخت را بررسی و تعویض کنید.

۲ فیلتر هوا را بررسی و تعویض کنید.

۳ آبگیر سوخت را بررسی و آن را تخلیه کنید.

۴ سیستم سوخت‌رسانی را هواگیری کنید.

۵ اهرم‌بندی گاز و خاموش کن را بررسی و تنظیم کنید.

۶ گرمکن سوخت را بررسی کنید.

۷ انژکتور مکانیکی از روی خودرو را باز و سرویس کرده و ببندید.

۸ نشتی سیستم را بررسی کنید.

۹ ولتاژ باتری، فیوزها و رله‌ها را بررسی کنید.

۱۰ چک‌لیست تعمیرات را پر کنید.

نکات زیست محیطی

از ریختن سوخت، مواد روانکار، پارچه تنظیف و قطعات فرسوده در محیط کارگاه خودداری کنید و ضایعات حاصل از کار را در جای مناسب نگهداری کنید.

نکته ایمنی

۱ هنگام حضور در کارگاه، نکات ایمنی فردی و گروهی را رعایت کنید.
۲ از روشن کردن موتور خودرو در کارگاه‌های کوچک و بدون تهویه خودداری کنید.
۳ از پاشیده شدن سوخت دیزل روی صورت و چشمان خود محافظت کنید.

وظیفه، ساختمان و عملکرد مخزن سوخت، نشانگر مقدار سوخت، لوله‌ها و اتصالات موتور دیزل

فکر کنید

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

مخزن سوخت Fuel Tank

فیلم آموزشی

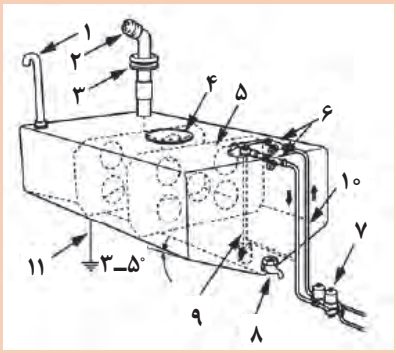
مخزن سوخت و اتصالات در سیستم سوخت‌رسانی دیزل

در طراحی خودروی دیزلی سواری، اندازه مخزن سوخت (باک) را به‌گونه‌ای 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 HDPE (High Density Poly Ethylene) که از پلی‌اتیلن سنگین هستند. به دلیل وجود ناخالصی‌هایی مانند سولفور و آب در سوخت دیزل و جلوگیری از خوردگی، تا چندی‌پیش روی سطح داخلی باک‌های فلزی با آلیاژ قلع و سرب (امروزه از آلیاژ روی و آهن یا قلع و روی) یا مواد ضدزنگ لایهٔ پوششی ایجاد می‌کردند. در کف بعضی از باک‌ها پیچ تخلیه برای تمیزکردن باک تعبیه شده است. لوله خروجی اصلی سوخت به فاصله ۱۵ تا ۲۵ میلی‌متر از کف باک بالاتر قرارگرفته است تا پمپ اولیه سوخت را از ارتفاع بالاتر مکش کند. اطراف لوله خروجی سوخت از توری سیمی‌استفاده شده است. مجرای دیگری در باک تعبیه شده که برای برگشت سوخت‌های اضافی می‌باشد. بخش داخلی باک با لوله یا سوپاپ تعادل فشار (air vent valve) به جو راه پیدا می‌کند. شکل ۸۶ اجزای یک نوع باک در سوخت‌رسانی دیزل را نشان می‌دهد.

کار کلاسی

۱ به کمک هنرآموز نام اجزای شماره‌گذاری شده در شکل ۸۶ را بنویسید.

۲ محل و چگونگی قرارگیری باک خودروها چه ویژگی‌هایی باید داشته باشد؟



شکل ۸۶ـ اجزای به‌کار رفته در باک سیستم سوخت‌رسانی دیزل

پژوهش کنید

۱ درباره مزایا و معایب باک‌های پلیمری نسبت به باک‌های فلزی خودروها پژوهش کنید.

۲ درباره به‌دست آوردن استاندارد یورو (یورو ۱ تا یورو۶) در مخازن فلزی و پلیمری پژوهش کنید.

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 بین۱ تا ۲ میلی‌متر دارند. لوله‌هایی که در مدار فشارقوی بین پمپ و انژکتور قرارگرفته‌اند از فولاد خاص و بدون درز مانسمان (Mannesmann) ساخته شده‌اند. یکی از ویژگی‌های این لوله‌ها ضخیم بودن دیواره آنها بوده که بتوانند در برابر فشار زیاد مقاومت کنند، شکل ۸۷ 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 جای ممکن با یکدیگر برابر باشد. معمولاً ابعاد لوله‌های فشار قوی ۶×۲ یا ۶×۲/۵ میلی‌متر (عدد اول قطر خارجی و عدد دوم ضخامت دیواره لوله) انتخاب می‌شود. شکل ۸۸ مقاطع برش خورده لوله‌های فشار ضعیف و قوی را نشان می‌دهد.

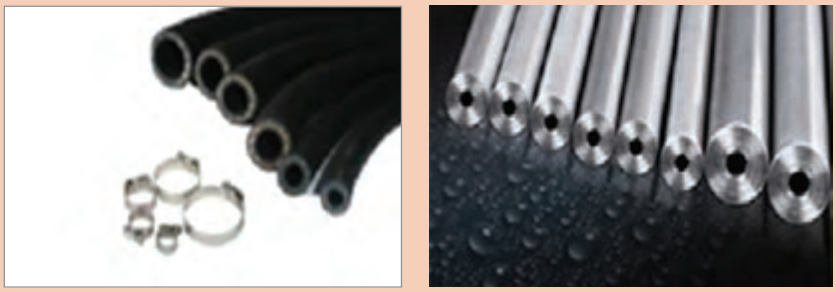


شیلنگ فشار ضعیف — لوله‌های فشار قوی

شکل ۸۷ـ لوله‌ها و شیلنگ‌های انتقال فشار قوی و ضعیف در سوخت‌رسانی دیزل

کار کلاسی

۱ چرا طول لوله‌های فشار قوی ارسال سوخت به انژکتورها می‌بایست یکسان باشد؟
۲ به چه علت شعاع خمیدگی در لوله‌های فشارقوی نبایستی از اندازه معینی کمتر باشد؟



شکل ۸۸ــ مقاطع مختلف لوله‌ها و شیلنگ‌های فشار قوی و ضعیف در سیستم سوخت‌رسانی دیزل

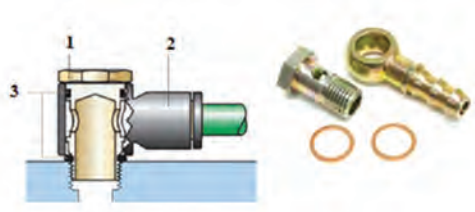
اتصالات در سیستم سوخت‌رسانی دیزل: در مدار فشار ضعیف سیستم سوخت‌رسانی دیزل به‌دلیل اینکه انتقال سوخت و اتصالات اجزای سیستم به‌خوبی انجام شود از نوعی اتصال ویژه استفاده شده که به اتصال بانجو معروف است. این اتصال شامل یک پیچ سوراخ‌دار توخالی با یک قطعه واسطه توخالی کروی شکل و دو عدد واشر آب‌بندی (که جنس آنها معمولاً مسی، آلومینیومی یا اورینگ لاستیکی) است (شکل ۸۹). اتصالات مدار فشار قوی به‌صورت مهره و ماسوره‌ای با سطوح آب‌بندی مخروطی در شکل ۹۰ نشان داده شده است.

کار کلاسی

نام اجزای شماره‌گذاری شده در اتصال شکل ۸۹ را بنویسید.

پژوهش کنید

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



شکل ۸۹ــ اتصالات مدار فشارضعیف



شکل ۹۰ــ اتصالات مدار فشار قوی

نشانگر مقدار سوخت(fuel gauge)

فیلم آموزشی

نمایشگر مقدار سوخت

در خودروهای دیزلی نیز نمایشگر سوخت، میزان سوخت باقی‌مانده در مخزن سوخت را نمایش می‌دهد. مجموعه نمایشگر اندازه سوخت از دو بخش اصلی تشکیل شده است:

- واحد نمایش دهنده (جلو داشبورد) indicator
- واحد فرستنده (داخل باک) sender

واحد نمایش‌دهنده الکترومکانیکی (شکل۹۱) از نوع آنالوگ‌اند، این نشانگرها عقربه‌ای دارند که اندازه سوخت باقی‌مانده در مخزن سوخت را نشان می‌دهد. نمایشگر عقربه‌ای دو نوع است: مغناطیسی و ترموستاتیکی یا گرمایی.

نمایشگر دیجیتالی غالباً مقدار سوخت باقی‌مانده را به‌صورت نمودارهای میله‌ای (شکل۹۲)، یا رقمی‌نشان می‌دهند. واحد فرستنده درون مخزن سوخت ممکن است جداگانه یا بخشی از پمپ برقی داخل مخزن باشد. وقتی سطح سوخت در مخزن تغییر می‌کند، شناور در آن بالا یا پایین می‌رود. در نتیجه مقاومت واحد فرستنده تغییر می‌کند و جریان عبوری از واحد روی داشبورد را تغییر می‌دهد. بر اثر تغییر جریان، عقربه حرکت می‌کند و میزان سوخت باقی‌مانده در مخزن سوخت را نشان می‌دهد. در جدول شکل ۹۳ دو نمونه مدار الکتریکی نمایشگر سوخت الکترومکانیکی و روش کارکرد در دو حالت پر و خالی‌بودن مخزن سوخت آورده شده است.



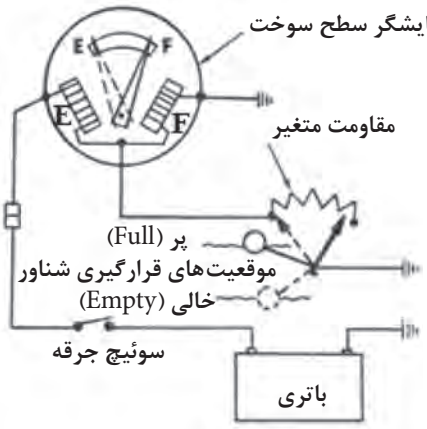
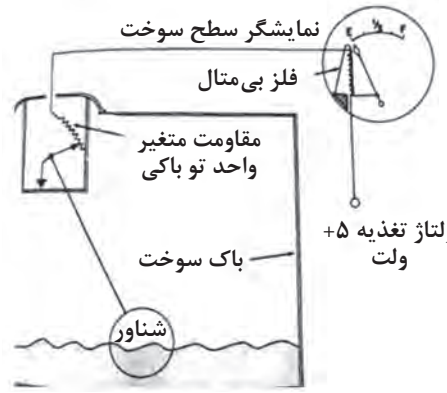
شکل ۹۱ـ نمایشگر سوخت آنالوگ (عقربه‌ای)



شکل ۹۲ـ نمایشگر سوخت دیجیتالی (میله‌ای)

کار کلاسی

۱ تفاوت‌های بین نمایشگر سوخت مغناطیسی و ترموستاتیکی را بنویسید.
۲ به کمک هنرآموز جاهای خالی شکل ۹۳ را پر کنید.

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

شکل ۹۳ـ نقشه الکتریکی مدار نمایشگر سطح سوخت از نوع الکترو مکانیکی(عقربه‌ای)

فکر کنید

چرا سیستم سوخت‌رسانی دیزل نیاز به پمپ اولیه سوخت دارد؟

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 ۹۴ برخی مراحل بررسی و سرویس یک نوع مخزن سوخت نشان داده شده است.





شکل ۹۴ـ برخی مراحل بررسی و سرویس یک نوع مخزن سوخت

کار کلاسی

۱ با راهنمایی هنرآموز روش شست‌وشوی مخزن سوخت دیزل را بنویسید.
۲ با راهنمایی هنرآموز نقش سوپاپ تعادل فشار هوای در مخزن سوخت و نشانه خرابی آن را بنویسید.
۳ وجود آب در سوخت موتورهای دیزل چه مشکلاتی را به‌وجود می‌آورد؟

روش بررسی نشتی‌یابی سیستم سوخت‌رسانی دیزل

فیلم آموزشی

نشتی‌یابی سیستم سوخت‌رسانی دیزل

برای انجام نشتی‌یابی مدار سوخت‌رسانی، به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موردنظر مراجعه شود.




شکل ۹۵ـ برخی نکات نشتی‌یابی مدار سوخت‌رسانی

پژوهش کنید

نشتی سوخت در مدار فشار ضعیف و قوی بر عملکرد موتور دیزل چه اثری دارد؟

بررسی، عیب یابی و تعویض مخزن سوخت، لوله‌ها و اتصالات و نشانگر میزان سوخت در سوخت‌رسانی دیزل

کار کارگاهی

(مخزن سوخت و متعلقات مربوط به آن را روی خودروی دیزل موجود در کارگاه مانند کتاب راهنمای تعمیرات تعیین کنید.)

ابزار و تجهیزات: خودرو یا موتور دیزل مکانیکی ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ کمپرسور باد ـ مولتی‌متر

۱ بررسی نشتی مخزن و لوله‌های ارسال سوخت را انجام دهید.

۲ نشانگر اندازه سوخت را بررسی و در صورت لزوم تعویض کنید.

۳ مخزن سوخت را سرویس و شستشو کنید.

۴ گشتاورسنجی اتصالات پیچ و مهره مخزن و متعلقات را انجام دهید.

۵ هواگیری سیستم را انجام دهید.

۶ چک لیست تعمیرات را پر کنید.

نکات زیست محیطی

از ریختن سوخت ، روغن، گیریس و پارچه تنظیف و قطعات فرسوده و غیر قابل استفاده در محیط کارگاه خودداری کنید و ضایعات حاصل از کار را در محل مناسب انبار کنید.

نکته ایمنی

هنگام حضور در کارگاه توجه به رعایت ایمنی فردی و گروهی الزامی است.

از روشن کردن موتور خودرو در کارگاه‌های کوچک و بدون تهویه خودداری نمایید و یا از اگزوز فن استفاده شود.

از تماس سوخت دیزل بر روی صورت و چشمان خود محافظت کنید.

ارزشیابی شایستگی سرویس سیستم سوخت و هوای خودروی دیزل سواری

شرح کار:

۱ قرارگرفتن خودرو روی جک بالابر
۲ بررسی سیستم سوخت‌رسانی دیزل (نشتی، آلایندگی، باتری، گرمکن‌ها، فیلترها، مدارهای الکتریکی و گرمکن)
۳ پرکردن چک لیست اطلاعات تعمیر
۴ تعویض فیلترهای گازوئیل مانند کتاب راهنمای تعمیرات
۵ هواگیری مدار سوخت رسانی مانند کتاب راهنمای تعمیرات
۶ هواگیری مدار سوخت رسانی مانند کتاب راهنما
۷ تعویض فیلتر هوا مانند کتاب راهنمای تعمیرات
۸ بررسی پایانی سیستم سوخت و هوا

استاندارد عملکرد:

با به‌کارگیری تجهیزات لازم و کتاب راهنمای سرویس نگهداری و تعمیرات سیستم سوخت و هوارسانی خودروی دیزل سواری، عیب‌یابی و رفع عیب بدون بازکردن اجزای سیستم سوخت‌رسانی، سرویس سیستم سوخت و هوای خودروی دیزل سواری موجود را انجام دهد.

شاخص‌ها:

دیدن سطوح اتکای جک زیر خودرو، دیدن روند بررسی سیستم سوخت‌رسانی دیزلی (نشتی، آلایندگی، باتری، گرمکن‌ها، فیلترها، مدار الکتریکی و گرمکن)، دیدن چک لیست پر شده، دیدن رویه تعویض فیلترهای گازوئیل و هواگیری مدار سوخت رسانی مانند کتاب راهنمای تعمیرات، هواگیری مدار سوخت‌رسانی مانند کتاب راهنمای تعمیرات

شرایط انجام کار:

کارگاه ـ زمان ۱۱۵ دقیقه ـ کتاب راهنمای سرویس خودرو ـ آوامتر ـ دستگاه آنالیز دود خروجی ـ لوازم یدکی ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ ابزار مخصوص

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	عیب‌یابی و رفع عیب سیستم سوخت و هوارسانی دیزلی مکانیکی بدون بازکردن اجزا	۲	
۲	سرویس سیستم سوخت‌رسانی دیزل سواری (مکانیکی)	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با به‌کارگیری لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با کاربرد تفکر نقادانه و در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، سرویس سیستم سوخت و هوای خودروی دیزل سواری را انجام دهد.	۲	
	میانگین نمرات		

کمترین میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و رسیدن به شایستگی، ۲ می‌باشد.

پودمان پنجم

تعمیرکار خودروی دیزل



واحد یادگیری ۵

شایستگی تعمیر سیستم سوخت‌رسانی دیزل

مقدمه

در موتور دیزل، هوای مکیده‌شده در سیلندر موتور متراکم می‌شود. سپس در زمان مناسب سوخت به‌صورت پودر (اتمیزه) به داخل این هوای تحت فشار و بسیار داغ تزریق می‌شود. به‌دلیل فشار و دمای بالا هوای سیلندر، سوخت خود به خود می‌سوزد و محترق می‌شود.

استاندارد عملکرد

پس از پایان این پودمان، هنرجویان توانایی عیب‌یابی و رفع عیب و تعمیرات انواع سیستم سوخت‌رسانی دیزل را به‌دست می‌آورند. برای ارتباط آموخته‌های پیشین با موضوعات بعدی و ایجاد دیدکلی نسبت به این پودمان، به پرسش‌های پیش‌آزمون پاسخ دهند.

پیش‌آزمون

۱ احتراق در موتور دیزل به چه صورت انجام می‌شود؟

الف) در انتهای مرحله تراکم و با پاشش سوخت　　ب) در مرحله مکش

ج) در مرحله تراکم و با زدن جرقه　　د)هیچ‌کدام

۲ دریچه گاز در چه موتورهای دیزلی وجود دارد و درچه موتورهای دیزلی وجود ندارد؟

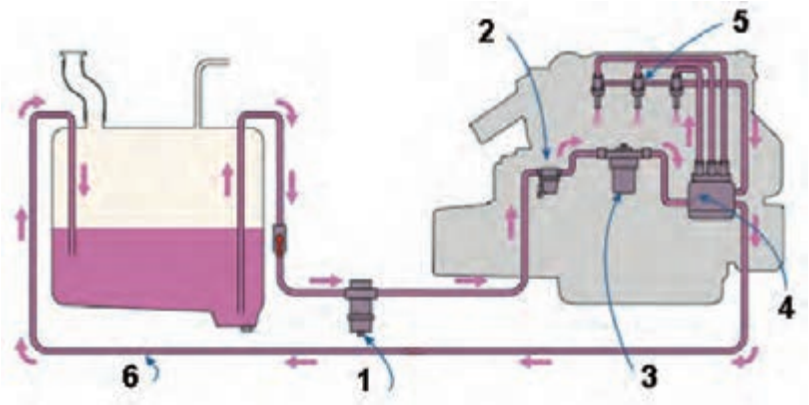
الف) در موتورهای جدید و قدیمی وجود دارد.

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 رگولاتور خلأئی دارند، وجود دارد.

۳ در زیر شکل ۱ نام اجزای مشخص شده را بنویسید.



شکل ۱ـ یک نمونه اجزای کلی سیستم سوخت‌رسانی دیزل

۱ـ ..... ۲ـ ..... ۳ـ .....

۴ـ ..... ۵ـ ..... ۶ـ .....

۴ نام پمپ‌های اولیه و وظیفه هر یک را در جدول زیر بنویسید.

شکل پمپ			
نام پمپ			
وظیفه پمپ اولیه			

انواع و اجزای سیستم‌های سوخت‌رسانی مکاترونیکی دیزل

فیلم آموزشی

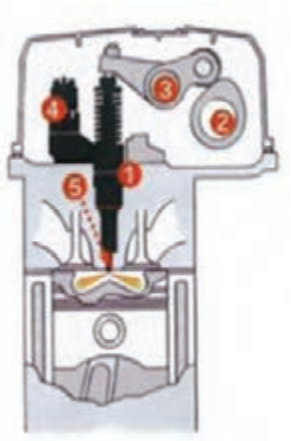
سیستم‌های سوخت رسانی مکاترونیکی دیزل

۱ـ انواع سیستم‌های سوخت‌رسانی مکاترونیکی

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 اگزوز، رویکرد خودروسازان جهان به تولید خودروهای با کنترل الکترونیکی افزایش یافته است که انواع آن در نمودار زیر بیان شده است.

- انواع سیستم‌های سوخت رسانی
  - ریل مشترک (Common Rail System) CRS
  - یونیت انژکتور (Unit Injector System) UIS
  - یونیت پمپ (Unit Pump System) UPS

سیستم سوخت رسانی مکاترونیکی یونیت انژکتور UIS: مجموعه یونیت انژکتور در سر سیلندر موتور بسته می‌شود. واحد پمپ‌کننده فشار قوی و سوخت پاش به‌صورت یکپارچه سوخت را در زمان مناسب با اندازه درست با فشار بالا در محفظه سیلندر تزریق می‌کند. راه‌انداز مکانیکی واحد پمپ کننده بادامک و اسبک روی سرسیلندر موتور دیزل قرار گرفته است. برای هر سیلندر یک واحد انژکتور استفاده می‌شود؛ سوپاپ الکترومغناطیسی (شیر برقی) که اندازه‌گیری زمان و اندازه سوخت تزریقی را بنا بر شرایط کار موتور با فرمان ECU تنظیم می‌کند، در این واحد قرار گرفته است. (شکل ۲)



واحد انژکتور (UIS)
۱ـ واحد تولید فشار
۲ـ بادامک
۳ـ اسبک از نوع غلتک‌دار
۴ـ سوپاپ مغناطیسی (برقی)
۵ـ انژکتور مجموعه سوخت‌پاش

شکل ۲ـ اجزای مکانیکی یونیت انژکتور

سیستم سوخت‌رسانی مکاترونیکی یونیت پمپ UPS: در این سیستم واحد پمپ‌کننده و سوخت پاش از یکدیگر جدا بوده و با لوله‌های فشار قوی کوتاه با طول یکسان با یکدیگر مرتبط هستند. هر سیلندر یک پمپ مستقل تک خروجی دارد که با میل بادامک موتور به کار می‌افتد. لوله‌های فشار قوی با ابعاد ۱/۸×۶ و به‌دلیل کوتاهی و بدون درز بودن مقاومت کافی در برابر سوخت با فشار بالا را دارند. سوپاپ الکترومغناطیسی اندازه‌گیری زمان و اندازه سوخت تزریقی با فرمان ECU، در واحد پمپ کننده قرار گرفته است. (شکل۳)



شکل ۳ـ مجموعه یونیت پمپ

سیستم سوخت‌رسانی مکاترونیکی ریل مشترک CRS: در سیستم ریل مشترک ایجاد فشار و تزریق سوخت به‌طور 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 با Ecu (در سوخت پاش) اندازه سوخت تنظیم شده در زمان مناسب به موتور تزریق می‌شود. (شکل۴)



شکل۴ـ اجزای سیستم سوخت رسانی ریل مشترک

۲ـ اجزای سیستم سوخت‌رسانی مکاترونیکی دیزل

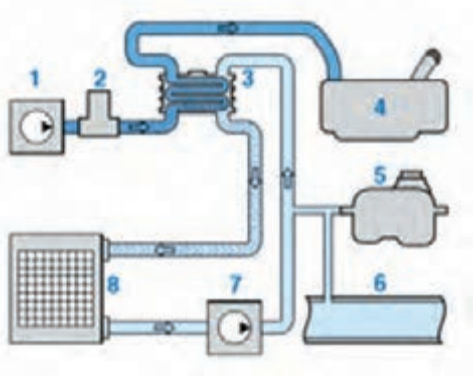
در نمودار بخش‌های اصلی سیستم‌های سوخت رسانی مکاترونیکی نشان داده شده است. مطالب تکمیلی بخشی از سیستم سوخت‌رسانی دیزل کم فشار و پر فشار در نمودار، در بخش سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکانیکی آمده است و بخش دیگر آن در ادامه ارائه خواهد شد.



نکته

در ادامه فقط به تشریح مواردی از نمودار بالا می‌پردازیم که پیشتر توضیح داده نشده است.

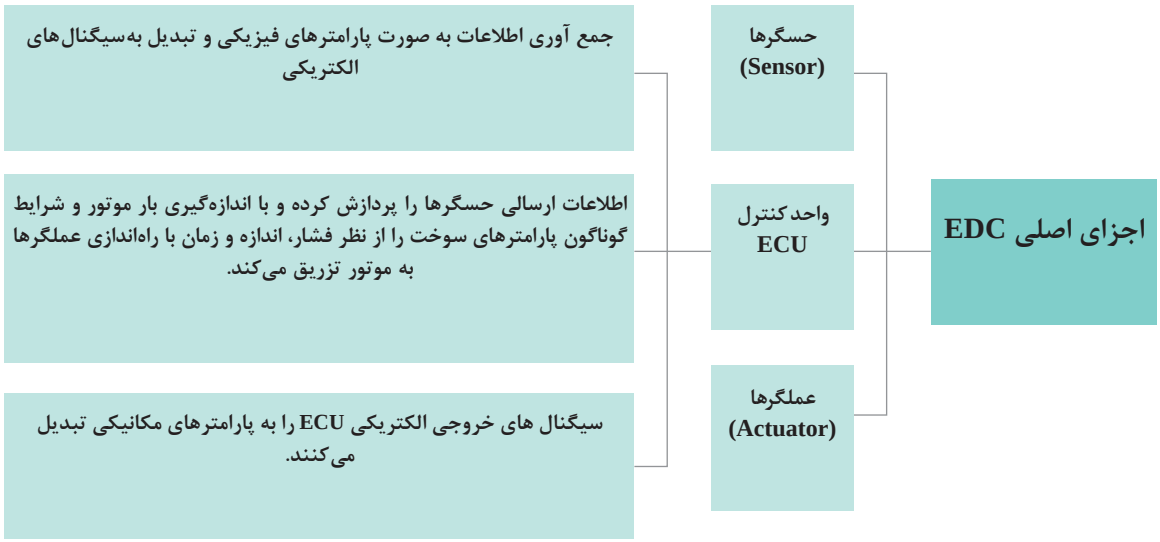
سیستم خنک‌کننده سوخت: در سیستم یونیت انژکتور در اثر فشار زیاد سوخت و قرارگیری واحد پمپ‌کننده در سرسیلندر سوخت به شدت گرم شده و سوخت برگشتی داغ برای حسگرهای مدار سوخت‌رسانی موجود در باک و مدار خطرناک است. بنابراین سوخت برگشتی از مدار انژکتورها به دستگاه خنک‌کن سوخت رفته و حرارت سوخت به مدار خنک‌کاری موتور انتقال پیدا می‌کند. در این سیستم از یک رادیاتور جداگانه استفاده شده است. (شکل ۵)

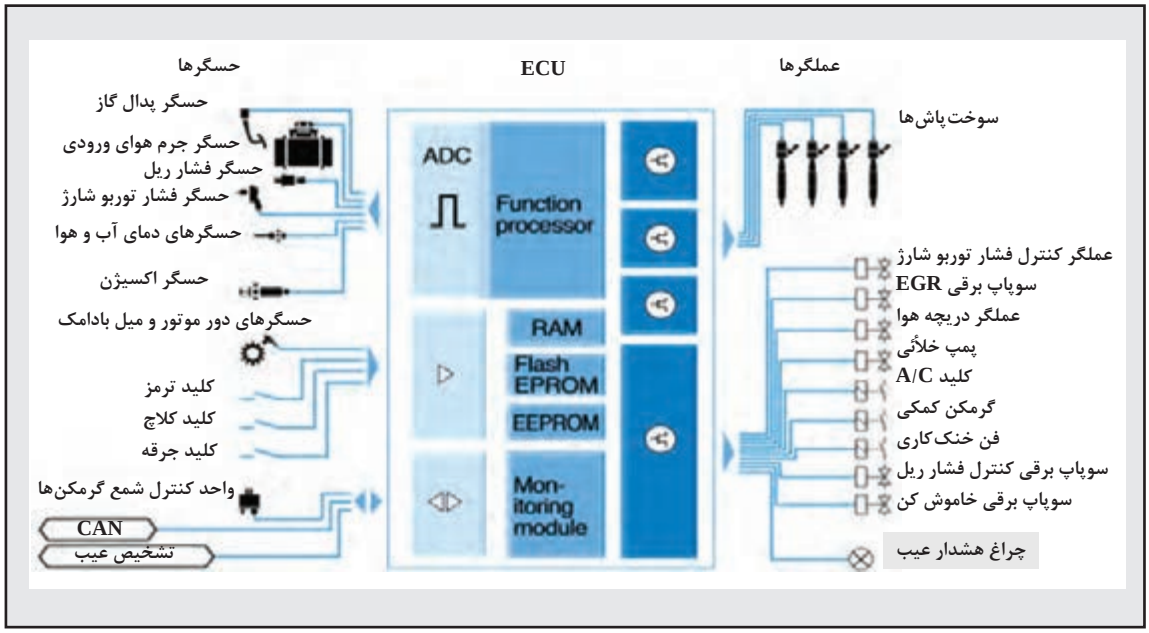


۱ـ پمپ سوخت
۲ـ حسگر دمای سوخت
۳ـ خنک‌کن سوخت
۴ـ مخزن سوخت
۵ـ منبع تعادل مدار خنک‌کاری موتور
۶ـ مدار خنک‌کاری موتور
۷ـ پمپ آب
۸ـ رادیاتور

شکل ۵ـ مدار خنک‌کاری سوخت در سیستم UIS

تجهیزات کنترل الکترونیکی دیزل (Electronic Diesel Control) EDC:

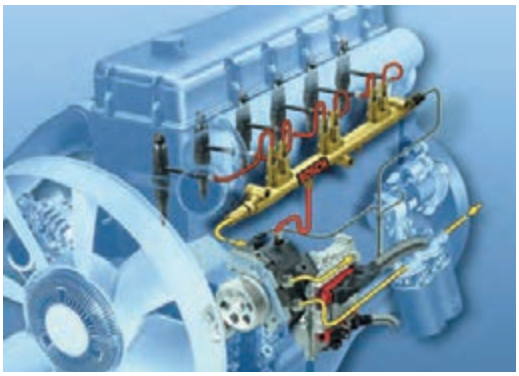




شکل ۶ـ اجزای یک نوع سیستم کنترل الکترونیکی دیزل (EDC)

معرفی اجزای سیستم سوخت‌رسانی ریل مشترک (CRS)

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 با شرایط کاری خودرو و موتور که از حسگرهای مرتبط دریافت می‌کند اندازه فشار پاشش را با استفاده از عملگرهای پمپ، تنظیم و مقدار پاشش را با تحریک سولنوئید انتهای سوزن انژکتور کنترل می‌کند. در این سیستم فشارتزریق از ۳۰۰ تا ۲۵۰۰ بار متغیر می‌باشد.



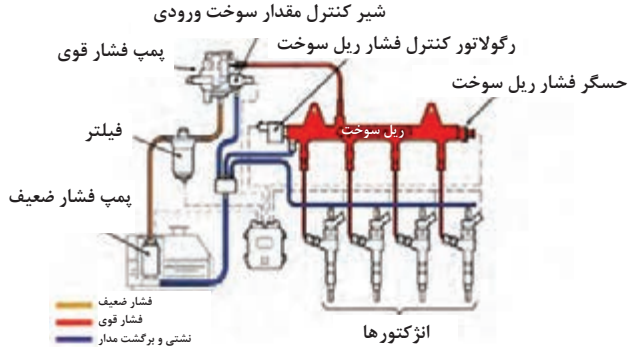
شکل ۷ـ موقعیت اجزای سیستم تزریق ریل مشترک روی موتور

فیلم آموزشی

روش عملکرد سیستم تزریق مشترک

کار کلاسی

با توجه به فیلم آموزشی بالا و شکل ۸، جدول صفحه بعد را کامل کنید.



شکل ۸ـ مدار سوخت در سیستم ریل مشترک

نام و شرح وظایف اجزا و قطعات سیستم سوخت‌رسانی در تزریق ریل مشترک		
ردیف	نام قطعه	وظیفه قطعه
۱	باک	
۲	پمپ الکتریکی فشار ضعیف	
۳	فیلتر سوخت	
۴	پمپ فشار بالا	
۵	سوپاپ کنترل مقدار سوخت ورودی	
۶	ریل مشترک سوخت	
۷	حسگر فشار سوخت	اندازه‌گیری مقدار فشار مدار سوخت
۸	رگولاتور کنترل فشار ریل سوخت	
۹	انژکتورها	

پمپ فشار بالا سیستم تزریق ریل مشترک: High Pressure Fuel Pump



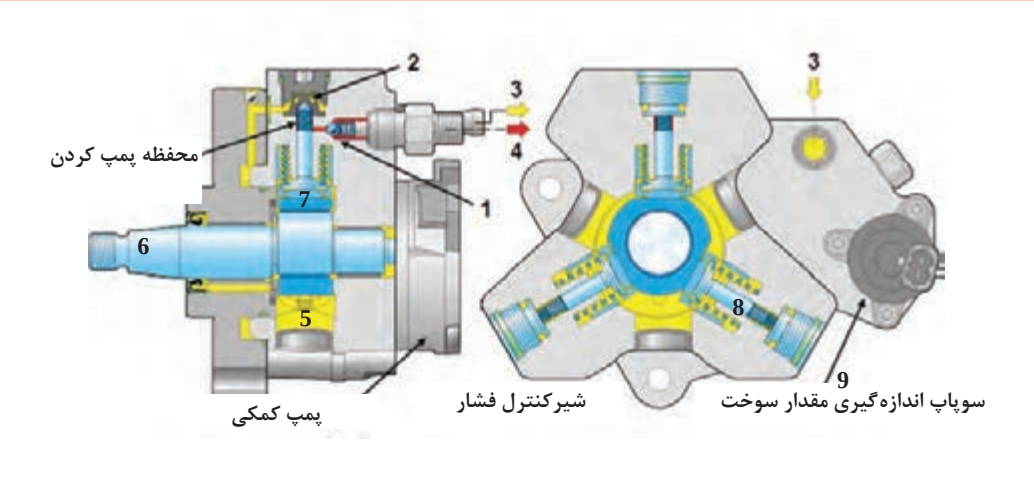
شکل۹ـ پمپ فشار بالای سیستم تزریق ریل مشترک

فیلم آموزشی

روش عملکرد پمپ فشار بالا در سیستم تزریق مشترک

کار کلاسی

با توجه به فیلم آموزشی صفحه قبل و شکل ۱۰، جدول زیر را کامل کنید.



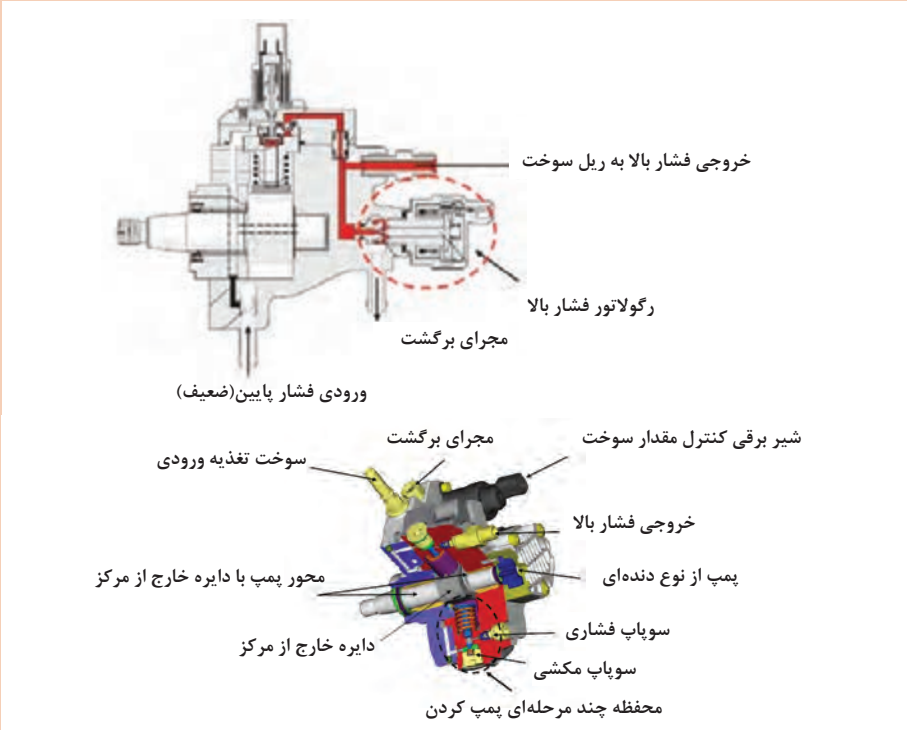
شکل ۱۰ـ اجزای پمپ فشار بالای پیستونی درسیستم تزریق ریل مشترک

نام و شرح وظایف اجزا و قطعات پمپ فشار بالا درسیستم 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	

رگولاتور کنترل فشار بالا: Regulator valve: این رگولاتور روی پمپ فشار بالا بسته شده است و بیشترین فشار خروجی به ریل سوخت را تنظیم می‌کند. اگر فشار سوخت بیش از اندازه باشد سوپاپ باز شده و سوخت اضافه را به مخزن سوخت بر می‌گرداند.

کار کلاسی

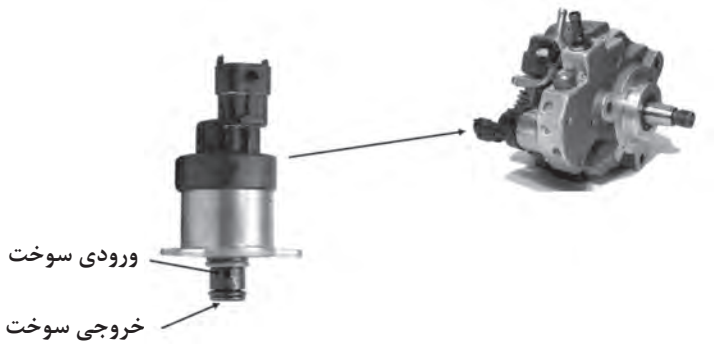
با توجه به شکل ۱۱ روش عملکرد سوپاپ کنترل فشار در پمپ فشار بالا را بنویسید.



شکل ۱۱ــ رگولاتور کنترل فشار

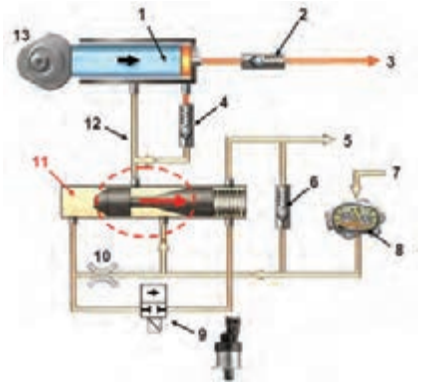
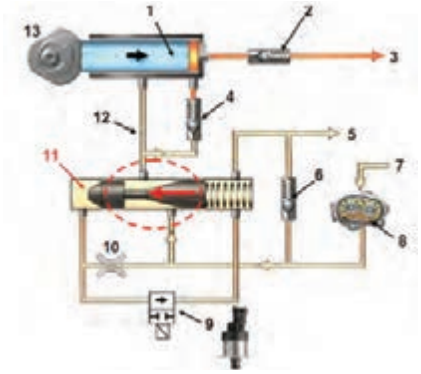
سوپاپ کنترل مقدار سوخت ورودی به پمپ فشار بالا: Fuel metering valve

این قطعه روی پمپ فشار بالا بسته شده است و اندازه سوخت ورودی به پمپ را با سیستم کنترل الکترونیکی موتور (ECM) کنترل می‌کند.



شکل ۱۲ــ سوپاپ کنترل مقدار سوخت ورودی به پمپ فشار بالا

با توجه به تصاویر، شکل ۱۳ را تکمیل کنید.

وضعیت شیر برقی	.....	
وضعیت سوپاپ قرقره‌ای	در اثر فشار سوخت پمپ اولیه به سمت راست می‌رود.	
وضعیت مدار سوخت	بیشترین اندازه سوخت به محفظه پمپ فشار بالا می‌رسد.	
وضعیت شیر برقی	باز است	
وضعیت سوپاپ قرقره‌ای	.....	
وضعیت مدار سوخت	.....	

شکل ۱۳ــ 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 روی ریل سوخت بسته می‌شود. این حسگر فشار سوخت را به واحد کنترل الکتریکی (ECM) اطلاع می‌دهد تا اندازه فشار ریل سوخت با رگولاتور کنترل شود.



شکل ۱۴ــ حسگر اندازه فشار سوخت در سیستم تزریق ریل مشترک

پژوهش کنید

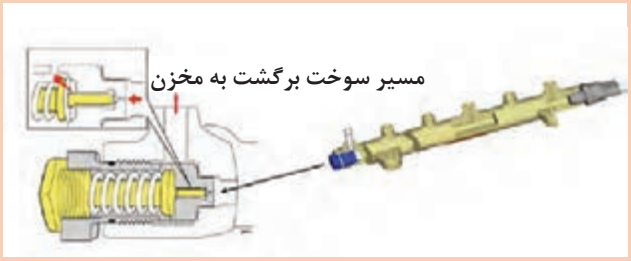
با توجه به شکل ۱۴ روش عملکرد و ارتباط حسگر مقدار فشار سوخت با ECM را پژوهش کنید.

رگولاتور کنترل فشار ریل سوخت در تزریق ریل مشترک: Rail Pressure Control Valve

این رگولاتور در انتهای ریل سوخت بسته می‌شود و بیشترین فشار سوخت در ریل را کنترل می‌کند، به‌گونه‌ای که اگر فشار سوخت بیش از اندازه مجاز باشد این سوپاپ راه تخلیه سوخت اضافه به مخزن را باز می‌کند تا فشار به اندازه مجاز برسد. این سوپاپ در دو نوع مکانیکی و الکتریکی وجود دارد.

کار کلاسی

۱ با توجه به شکل ۱۵ روش عملکرد سوپاپ کنترل فشارمکانیکی در تزریق ریل مشترک سوخت را در جدول زیر کامل کنید.

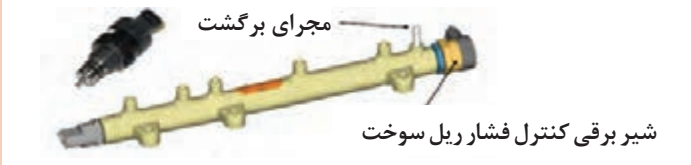




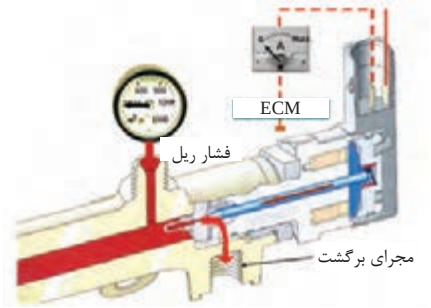
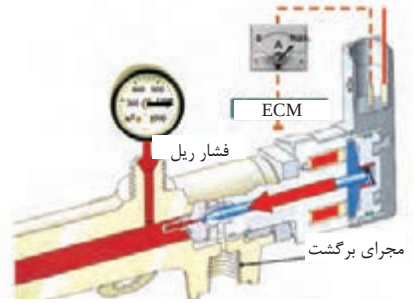
شکل ۱۵ـ سوپاپ کنترل فشارمکانیکی در تزریق ریل مشترک

عملکرد سوپاپ کنترل فشار مکانیکی	
وضعیت فشار	وضعیت سوپاپ
فشار بالاست	.....
.....	فنر سوپاپ راه را بسته است

۲ با توجه به شکل ۱۶ روش عملکرد سوپاپ کنترل فشارالکتریکی در تزریق ریل مشترک سوخت را در شکل ۱۷ کامل کنید.



شکل ۱۶ـ سوپاپ کنترل فشار الکتریکی در تزریق ریل مشترک

وضعیت سلونوئید	وضعیت سوپاپ	حالت عملکرد	مقدار فشار
غیر فعال	بسته	.....	فشار در ریل سوخت کم می‌شود.
			
وضعیت سلونوئید	وضعیت سوپاپ	حالت عملکرد	مقدار فشار
فعال	باز	سوخت کمتری به باک برمی‌گردد.	.....
			

شکل ۱۷ـ 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.

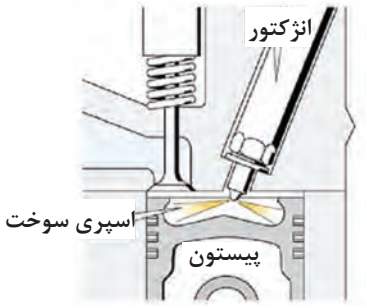
مزایا و معایب سوخت‌رسانی با کنترل الکترونیکی نسبت به سیستم مکانیکی	
مزایا	معایب
ـ کم شدن صدای موتور ـ ..... گازهای آلاینده ـ پاشش اندازه سوخت با دقت بیشتر ـ پاشش سوخت چند مرحله‌ای در محفظه احتراق ـ پاشش سوخت در زمان ..... ـ نیاز نداشتن به..... پمپ و تایمینگ ـ عیب‌یابی	ـ گران بودن قطعات ـ پیچیدگی مدار الکتریکی

فیلم آموزشی

انواع و عملکرد سوخت‌پاش دیزل

انژکتور سوخت (سوخت‌پاش): Fuel Injectors

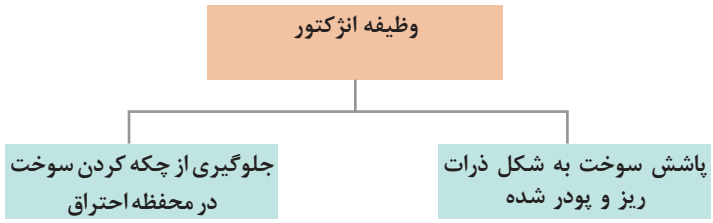
یکی از اجزای مهم سیستم سوخت‌رسانی دیزل می‌باشد که به‌طور مستقیم به داخل محفظه احتراق راه دارد و روی سر سیلندر بسته می‌شود.



شکل۱۸ـ پاشش سوخت در محفظه احتراق



شکل ۱۹ـ موقعیت انژکتور روی سر سیلندر



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 که در پودمان چهارم روش عملکرد آنها گفته شده است.

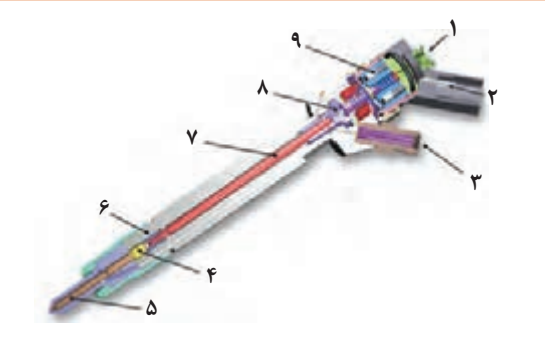
ب) انژکتورهای الکترومغناطیسی Electro Magnetic Injector

ج) انژکتورهای پیزو الکتریک Piezo Electric Injector

		
شکل ۲۰ـ انژکتور الکترومغناطیسی	شکل ۲۱ـ انژکتور مکانیکی	شکل ۲۲ـ انژکتور پیزوالکتریک

کار کلاسی

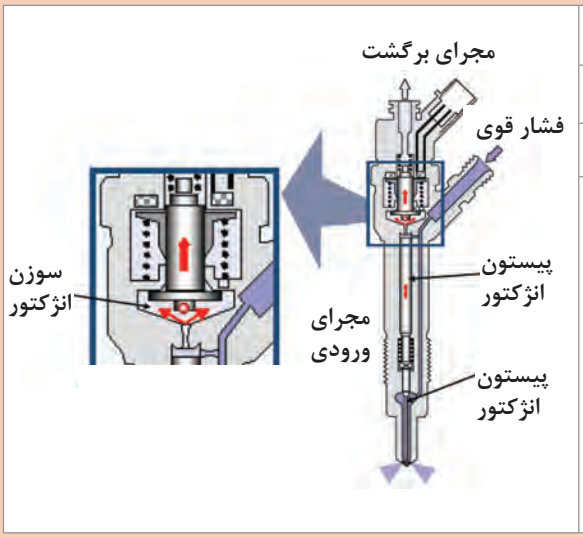
۱ با توجه به شکل ۲۳ نام و وظیفه اجزای انژکتور الکترومغناطیسی را در جدول زیر بنویسید.



شکل ۲۳ـ اجزای داخلی انژکتور الکترومگنتیک

اجزا و عملکرد سیستم انژکتور الکترومگنتیک		
شماره	نام قطعه	شرح عملکرد
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		
۷		
۸		
۹		

۲ با توجه به تصاویر، جاهای خالی را در جدول زیر پر کنید.



وضعیت سلونوئید	غیرفعال
وضعیت سوپاپ	بسته است
برگشت سوخت	.....
وضعیت سوزن انژکتور	با فشار فنر سوراخ‌های نازل بسته‌اند.

روش استفاده از نقشه‌های الکتریکی و مکانیکی اجزای سیستم سوخت‌رسانی مکاترونیکی دیزل

کاربرد نقشه‌های سیستم سوخت رسانی دیزل مکاترونیکی

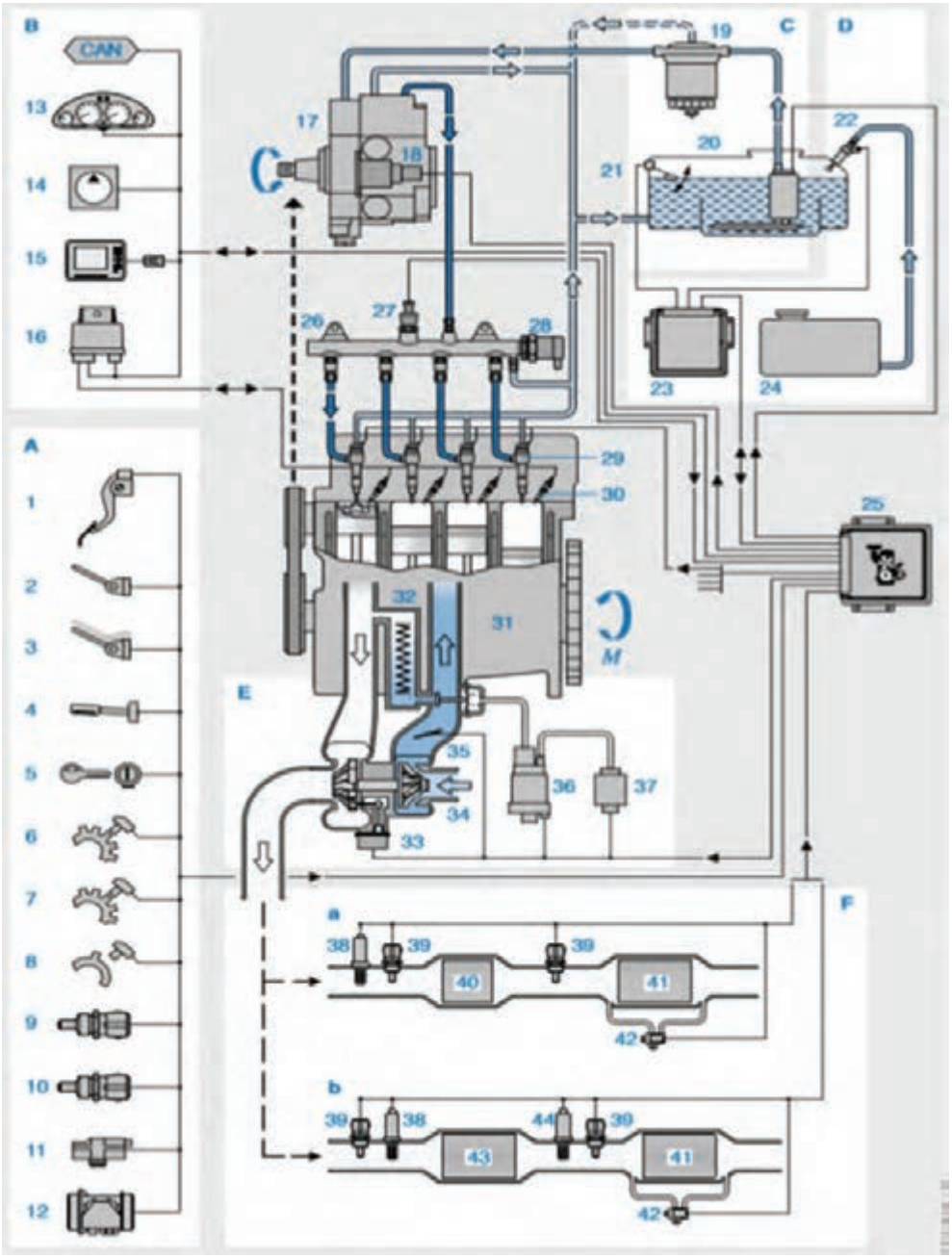
فیلم آموزشی

کاربرد نقشه‌های سیستم‌های سوخت‌رسانی دیزل مکاترونیکی

در سیستم سوخت‌رسانی مکاترونیکی دیزل نقشه‌های گوناگون برای اهداف گفته شده در نمودار صفحه بعد از طرف کارخانه‌های سازنده ارائه می‌شود. مهم‌ترین اصل در تعمیرات و عیب‌یاب 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 سوخت‌رسانی و موتور: در این‌گونه نقشه‌ها هدف شناسایی کلیه اجزای سخت‌افزاری سیستم، محل قرارگیری و ارتباط مکانیکی و الکتریکی بین اجزا می‌باشد. در شکل ۲۴ با شماره‌گذاری کردن اجزا معرفی می‌گردند و همچنین کل سیستم مکاترونیکی را به بخش‌های گوناگون تقسیم کرده و با حروف نشان داده شده است.



شکل ۲۴ـ نقشه اجزای مکانیکی و الکترونیکی سیستم سوخت رسانی دیزلی CRS

کار کلاسی

با راهنمایی هنرآموز جدول مربوط به شکل ۲۴ را کامل کنید.

اجزای مکانیکی و الکترونیکی در سیستم سوخت رسانی ریل مشترک

A	حسگرها و مولدهای پالس
۱	حسگر پدال گاز
۲	کلید کلاچ
۳	کلید ترمز
۴	کلید کروز کنترل
۵	
۶	حسگر سرعت
۷	حسگر دور موتور
۸	
۹	حسگر دمای مایع‌خنک‌کننده موتور
۱۰	حسگر دمای هوای ورودی
۱۱	حسگر فشار توربو شارژر
۱۲	

اجزای منطقه سوخت فشار قوی و موتور	
۱۷	
۱۸	سوپاپ برقی اندازه‌گیر سوخت
۲۵	ECU موتور
۲۶	
۲۷	حسگر فشار ریل سوخت
۲۸	
۲۹	سوخت پاش‌ها
۳۰	
۳۱	موتور دیزل

B	اجزای مجموعه ارتباطی
۱۳	
۱۴	سیستم A/C خودرو
۱۵	
۱۶	واحد کنترل شمع گرمکن‌ها
CAN	شبکه نرم افزاری انتقال داده‌ها

E	سیستم هوارسانی
۳۲	خنک کن EGR دود برگشتی
۳۳	عملگر تنظیم فشار توربو شارژر
۳۴	
۳۵	دریچه کنترل هوا
۳۶	
۳۷	پمپ خلأ

C	منطقه سوخت کم فشار
۱۹	
۲۰	مخزن سوخت با صافی و پمپ تغذیه برقی
۲۱	

D	مجموعه سیستم سوخت اضافی
۲۲	واحد اندازه‌گیر
۲۳	واحد کنترل سوخت اضافی
۲۴	مخزن سوخت اضافی

F	سیستم اگزوز
۳۸	حسگر اکسیژن
۳۹	حسگر اندازه‌گیر 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

۲ چراغ‌های هشدار و اخباری در کدام بخش در شکل ۲۴ قرار گرفته است؟

۳ در شکل ۲۴ اهداف کلی اجزای به‌کار رفته در بخش F سیستم سوخت رسانی مکاترونیکی چیست؟

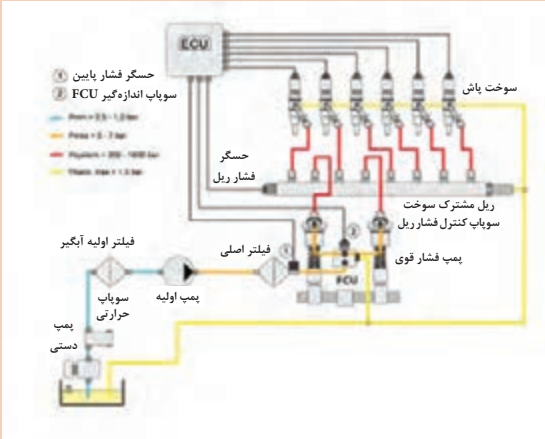
نقشه‌های هیدرومکانیکی در سیستم سوخت‌رسانی دیزل: در سیستم‌های سوخت‌رسانی دیزل شناسایی و اندازه‌گیری فشار هیدرولیک مدارسوخت‌رسانی در بخش‌های گوناگون برای عیب‌یاب و تحلیل عملکرد سیستم برای تعمیرکاران و تکنسین‌ها ضروری می‌باشد. شکل ۲۵ یک نمونه از این نوع نقشه را نشان می‌دهد.

کار کلاسی

۱ FCU در شکل ۲۵ با چه شماره‌ای در شکل ۲۴ معرفی شده است؟

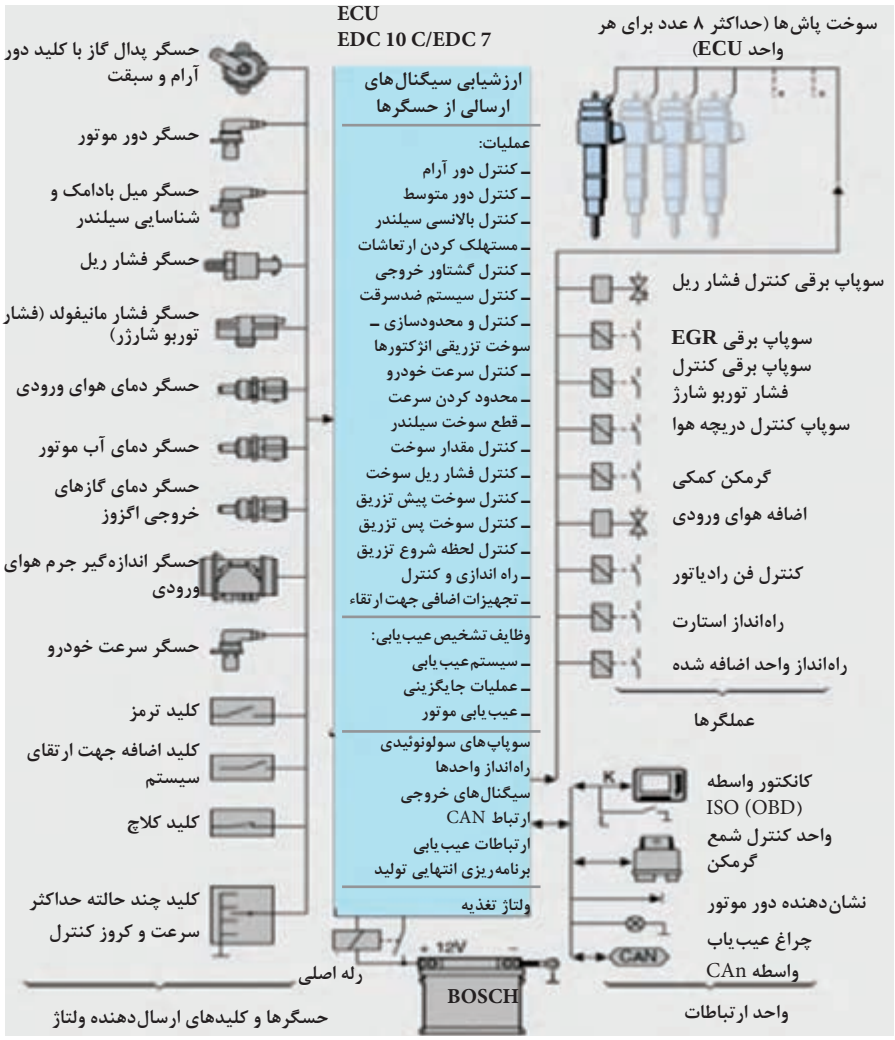
۲ با بررسی شکل ۲۵ جدول زیر را کامل کنید.

فشار سوخت در بخش‌های گوناگون سیستم سوخت‌رسانی CRS	
نقاط	مقدار بر حسب bar
ماکزیمم فشار تزریق	.....
حداقل فشار تزریق	.....
حداقل فشار تغذیه	.....
حداقل فشار سوخت برگشتی	.....
فشار مکشی پمپ اولیه	.....



شکل ۲۵ـ نقشه هیدرومکانیکی سیستم سوخت‌رسانی ریل مشترک

نقشه اجزای سیستم EDC در سیستم سوخت رسانی مکاترونیکی

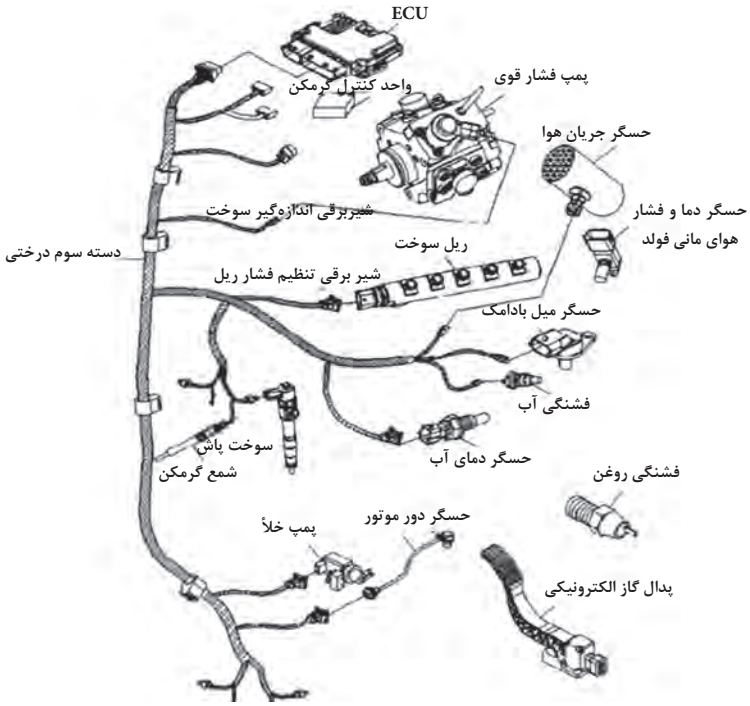


شکل ۲۶ـ شناسایی اجزای EDC در سیستم ریل مشترک

نکته

سیستم (شبکه) CAN(Controller Area Network) نقش پل ارتباطی بین ECU موتور و سیستم سوخت‌رسانی با ECUهای دیگرخودرو را ایفا می‌کند. این سیستم برای انتقال اندازه‌های 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 اخطاردهنده برای خطایابی سیستم می‌باشد.

نقشه درختی دسته سیم در سیستم سوخت‌رسانی مکاترونیکی: شکل ۲۷ یک نمونه باز شده نقشه درختی دسته سیم موتور در سیستم سوخت‌رسانی مکاترونیکی ریل مشترک را نشان می‌دهد.



شکل ۲۷ـ نقشه درختی دسته سیم در یک نوع سیستم سوخت‌رسانی ریل مشترک

چراغ هشداری و اخباری در سیستم سوخت‌رسانی مکاترونیکی دیزل

فیلم آموزشی

چراغ هشداری و اخباری در خودروها

هنگام سوار شدن در خودرو (لحظه سوئیچ باز) دقیقاً پیش از مرحله استارت با انواع چراغ‌های هشدار و اخباری روبه‌رو می‌شوید که البته لحظه‌ای پس از استارت خاموش می‌شوند. اما اگر چراغی پس از استارت روشن بماند، باید به آن توجه کرد چرا که ممکن است دارای پیام مهمی باشد. در سیستم‌های مکاترونیکی دیزل در صورت بروز مشکل چراغ‌های هشدار و اخباری از راه واحد ارتباط (communication) در EDC فعال می‌شوند همچنین اتصال کانکتور OBD برای بررسی ایرادات با دستگاه عیب‌یاب (دیاگ) با تعمیرکار از راه این واحد انجام می‌شود؛ در واقع واحد ارتباط، پل ارتباطی بین راننده و تعمیرکار با خودرو و سیستم سوخت رسانی مکاترونیکی است.

در شکل ۲۸ تعدادی از چراغ‌های هشداری و اخباری به‌کار رفته در خودروها را معرفی می‌نماید. در بعضی از خودروها برای آگاهی راننده از بروز عیب در سیستم از آلارم‌های 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، انجام شود.



شکل ۲۸ـ برخی از چراغ‌های هشدار و اخباری استفاده شده در خودروها

کار کلاسی

با راهنمایی هنرآموز جاهای خالی در جدول زیر را پر کنید.

		
۱ـ	۲ـ فشار بحرانی روغن موتور	۳ـ
		
۴ـ	۵ـ گرفتگی فیلتر هوا یا DPF	۶ـ
		
۷ـ گرفتگی فیلتر سوخت	۸ـ حالت مصرف اقتصادی سوخت	۹ـ گرفتگی کاتالیست کانورتور

روش استفاده از دستگاه عیب‌یاب و دستگاه آزمایش آلایندگی در سرویس سیستم سوخت‌رسانی مکاترونیکی

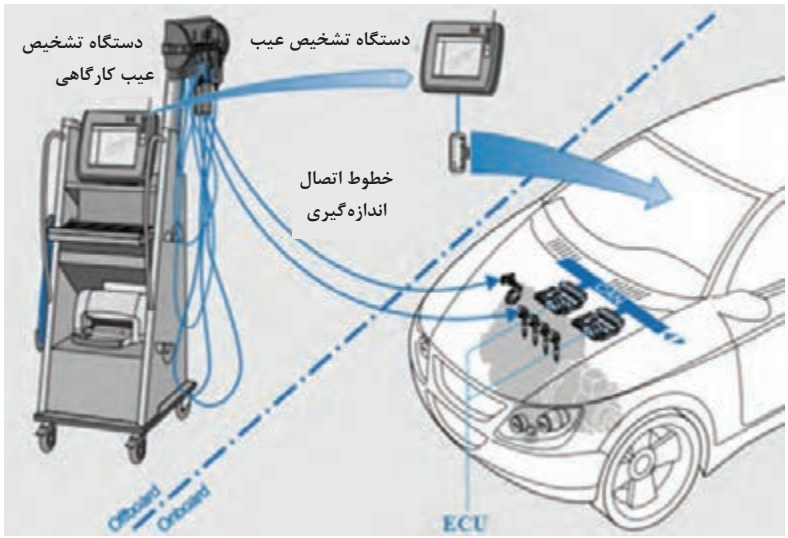
دستگاه عیب‌یابی (Diagnostic tool)

فیلم آموزشی

بستن و راه‌اندازی دستگاه عیب‌یاب روی خودرو

قابلیت‌های دستگاه عیب‌یاب

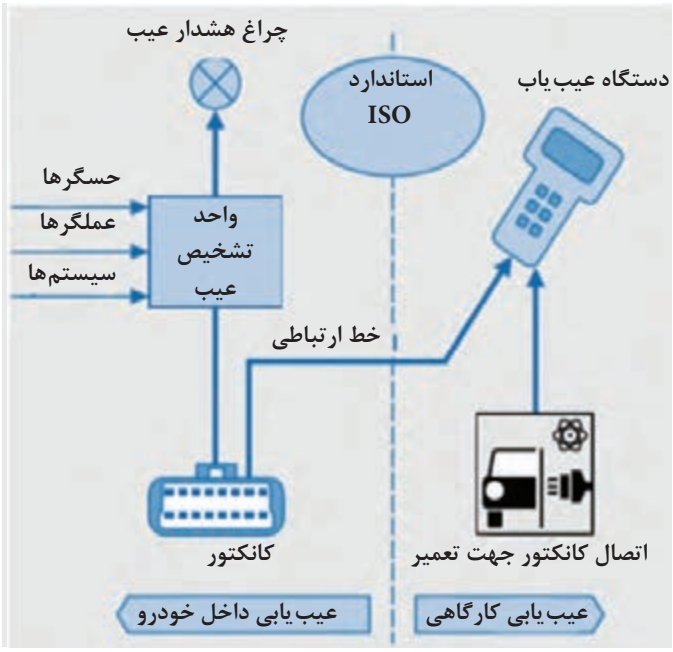
- خواندن خطا Fault reading
- پاک کردن خطا Erasing of fault
- اندازه‌گیری مقادیر کیفی و کمی Parameter measurements
- آزمایش عملگرها Testing actuators
- هواگیری سیستم سوخت‌رسانی دیزل fuel line air remove
- دانلود و پیکربندی ECU
- کاربرد به عنوان دستگاه اندازه‌گیری مانند مولتی متر و اسیلوسکوپ



شکل ۲۹ـ انواع روش‌های عیب‌یاب



کانکتور عیب‌یاب (OBD (On Board Diagnostic: در همه خودروها کانکتور مخصوص برای ارتباط دستگاه عیب‌یاب با ECU خودرو استفاده می‌شود که شناسایی محل قرارگیری و فرم این کانکتور برای اتصال دستگاه عیب‌یاب اهمیت دارد. در خودروهای امروزی به‌طور استاندارد از یک کانکتور ۱۶پایه معروف به کانکتور OBD استفاده می‌شود (شکل ۳۰). در برخی از خودروها این کانکتور در داخل کابین خودرو و در بعضی در داخل اتاق موتور قرار گرفته است.



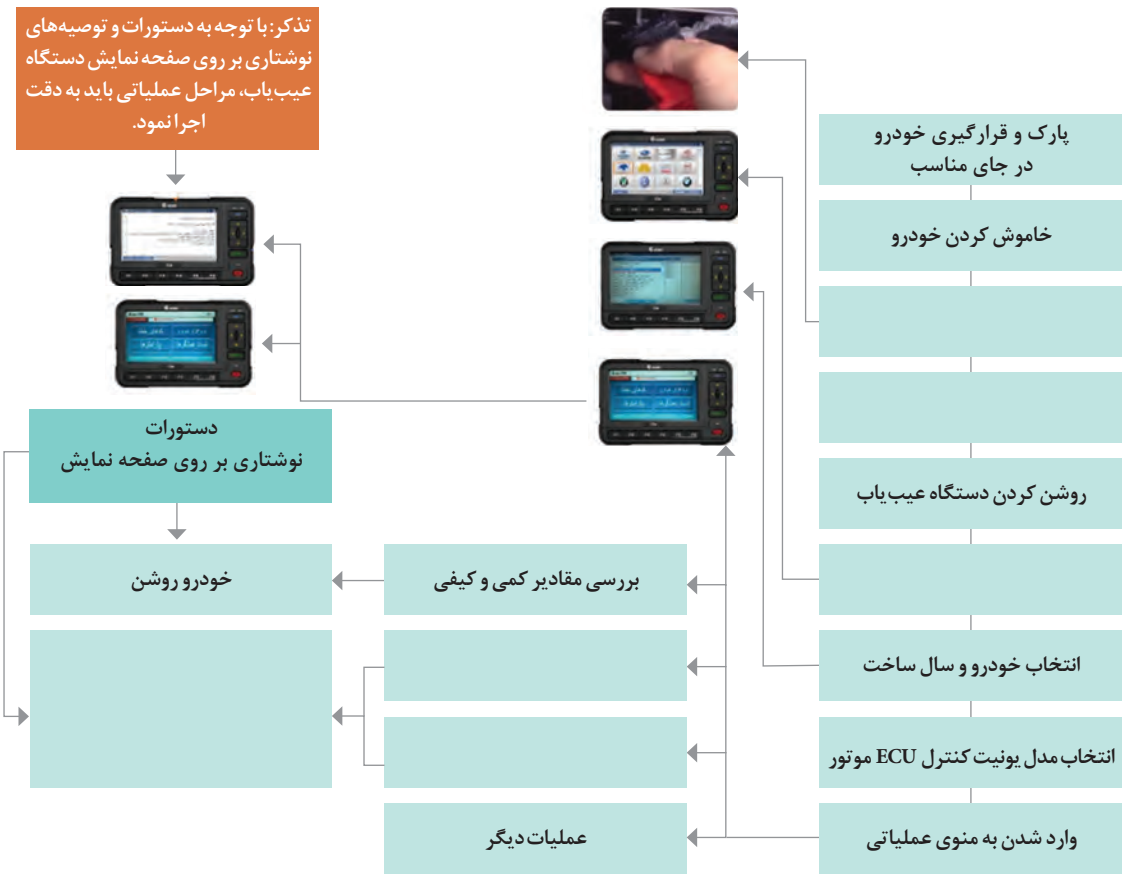
شکل ۳۰ـ مجموعه سیستم تشخیص عیب خودرو

مراحل بستن و به‌کارگیری دستگاه عیب‌یاب روی خودرو

کار کلاسی

فلو چارت مراحل بستن و روش کاربرد دستگاه عیب‌یاب روی خودرو را با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز کامل کنید.

برای راه اندازی و عملیات عیب‌یاب و سرویس خودرو در بیشتر دستگاه‌های عیب‌یاب مراحل ذیل را در نمودار باید به دقت اجرا کرد.



آلاینده‌ها و استانداردهای آلایندگی

فیلم آموزشی

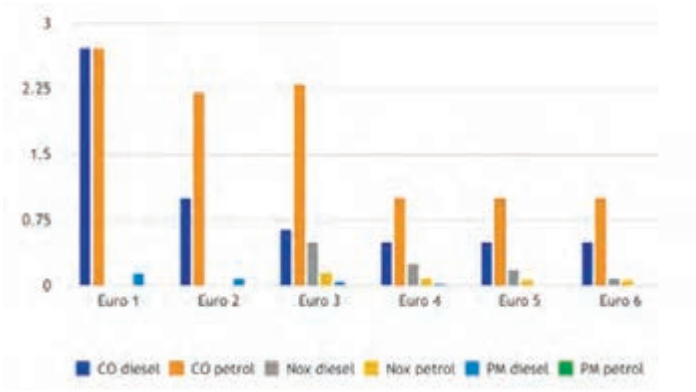
آزمایش و آنالیز آلاینده‌های خروجی اگزوز خودروهای دیزل

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 برای آزمایش آلایندگی 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 می‌شود؛ EOBD دارای یک تعریف ساده بدین مضمون است:

نکته

در صورت وجود هرگونه عیب در سیستم، اگر خودرو در آزمون چرخه رانندگی قرار گیرد و در این حالت اندازه آلاینده‌ها از اندازه مجاز فراتر برود آنگاه چراغ چک روشن می‌شود.

شکل ۳۱ 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 ۳۱ـ مقایسه سه آلاینده اصلی خروجی اگزوز خودروهای دیزل و بنزین

عیب‌یابی با آنالیز آلایندگی خروجی اگزوز: جدول زیر تشخیص برخی عیوب با توجه به آنالیز دود خروجی اگزوز در خودروهای دیزل را نشان می‌دهد. واحدهای اندازه‌گیری به‌کار رفته برای گاز خروجی در دستگاه‌های آزمایش آلایندگی بر پایه 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 می‌شود.

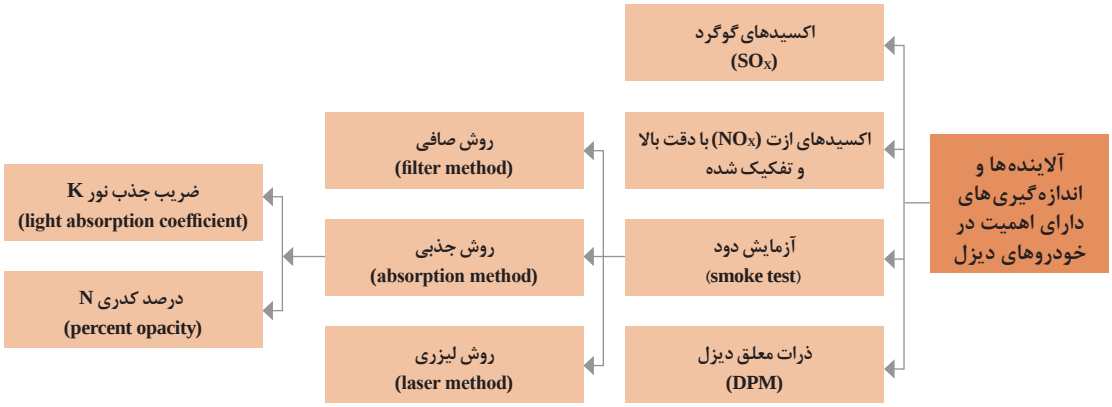
عیب‌یاب با آنالیز آلاینده‌های خروجی اگزوز خودرو دیزل		
گاز خروجی	میزان از حد مجاز	دلایل احتمالی
O_2	افزایش	کمبود سوخت ـ تنظیم نبودن پمپ ـ خوردگی و نشتی در طول لوله سیستم اگزوز
CO	افزایش	تنظیم نبودن فیلر ـ آب‌بندی نبودن سوپاپ‌ها ـ تنظیم نبودن پمپ و انژکتور
CO_2	کاهش	کاهش سوخت گرفتگی انژکتور ـ افزایش نشتی سوخت برگشتی انژکتور ـ تنظیم نبودن پمپ
HC	افزایش	افزایش سوخت ـ تنظیم نبودن فیلر سوپاپ ـ روغن سوزی ضعیف شدن رینگ‌ها ـ تنظیم نبودن پمپ ـ ریتارد تزریق
NOx	افزایش	دمای بالای موتور ـ خرابی واشر سرسیلندر ـ خرابی سیستم خنک‌کاری ـ تایمینگ نبودن سوپاپ‌ها و پمپ انژکتور ـ آوانس تزریق زیاد
SOx	افزایش	مرغوب نبودن سوخت

کار کلاسی

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 اندازه سوخت برگشتی از انژکتورهای دیزل به باک (افزایش نشتی در انژکتور) تولید کدام گاز تغییر می‌کند؟ چرا؟

تفاوت دستگاه‌های آزمایش آلایندگی در خودروهای دیزلی و بنزینی: بیشتر 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. بیشتر آلاینده‌های خانواده (SO_x) اکسیدهای گوگرد، از خودروهای دیزلی انتشار می‌یابد و مقدار SO_2 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 (No_x) بالاتری دارند.



پژوهش کنید

استانداردهای معرفی شده از سوی اتحادیه اروپا در زمینه اندازه‌های مجاز گوگرد در سوخت دیزلی به ترتیب از یورو۲ تا یورو ۵ را پژوهش کنید.



شکل ۳۲ـ یک نمونه دستگاه تست آلاینده‌ها در وسایط نقلیه دیزلی

آزمایش کدر سنجی دود: مدت‌ها پیش از تصویب قوانین زیست محیطی درباره 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 مقداد دوده‌ای موجود در گاز اگزوز به لیست مقررات کنترل دودهای خروجی اضافه شده است. استفاده از صافی کاغذی، به عنوان معیار تعیین‌کنندهٔ مقدار دوده و ذرات رسوب شده به‌کار می‌رود. دستگاه دودسنج (نوع جذب نور یا کدرسنجی)، کم‌سو شدن پرتوهای نوری را به‌عنوان یک معیار برای اندازه‌گیری غلظت دود بکار می‌برند. هنگام اندازه‌گیری، مقداری از گاز اگزوز به داخل استوانهٔ آزمایش و از راه یک شلنگ به محفظهٔ 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 اندازه‌گیری شده بصورت درصد کدری N و یا به صورت ضریب جذب K نشان داده می‌شود. بعضی از دستگاه‌های آزمایش آلایندگی، مجهز به کدرسنجی دود می‌باشند و یا به‌صورت دستگاه جداگانه در تعمیرگاه‌ها و یا مراکز معاینه فنی استفاده می‌شوند. شکل ۳۳ یک نمونه دستگاه کدر سنجی دود را نشان می‌دهد. جدول صفحه بعد دامنه و دقت اندازه‌گیری گازهای خروجی چند نمونه دستگاه آزمایش آلاینده‌های خودروهای دیزلی را نشان می‌دهد.



شکل ۳۳ـ یک نمونه دستگاه کدرسنجی دود

دامنه و دقت اندازه‌گیری گازهای خروجی چند نمونه دستگاه آنالیز دود خودروهای دیزلی		
پارامترهای اندازه‌گیری	دامنه اندازه‌گیری	دقت اندازه‌گیری
O_2	۰...۲۵VOL.٪	۰/۰۱VOL.٪
CO	۰ ... ۱۰۰۰۰PPM	۱PPM
CO_{LOW}	۰ ... ۵۰۰PPM	۰/۱ PPM
NO	۰ ... ۴۰۰۰PPM	۱PPM
NO_{LOW}	۰ ... ۳۰۰PPM	۰/۱ PPM
NO_2	۰ ... ۵۰۰PPM	۰/۱ PPM
SO_2	۰ ... ۵۰۰۰PPM	۱PPM
H_2S	۰ ... ۳۰۰PPM	۰/۱ PPM
CO_2	۰...۵۰VOL.٪	۰/۰۱VOL.٪(۰...۲۵VOL.٪) ۰/۱VOL.٪(۰>۲۵VOL.٪)
HC	۱۰۰ ... ۴۰۰۰PPM	۱۰PPM
λ	۰/۵ ... ۳	۰/۰۱
AFR	۷/۳۵ ... ۲۹/۴	۰/۰۱
PM	۰ ... ۱۱۰۰ MG/M^3	۰/۰۱ MG/M^3
K	۰ ... ۱۶/۰۶ M^{-1}	۰/۰۱ M^{-1}
N	۰ ... ۹۹/۹٪	۰/۱٪

کار کلاسی

با راهنمایی هنرآموز جدول صفحه بعد را پر کنید.

تشخیص عیب از روی رنگ دود خروجی اگزوز			
رنگ		دلایل	عیب
بدون رنگ متمایل به قهوه‌ای		صحت عملکرد	بدون عیب
.....		.....	۱ـ ..... ۲ـ تنظیم نبودن پمپ انژکتور ۳ـ ..... ۴ـ ..... ۵ـ .....
آبی		روغن‌سوزی	۱ـ ..... ۲ـ ..... ۳ـ بوش و کاسه نمد توربوشارژ ۴ـ ..... ۵ـ کاهش ویسکوزیته روغن
.....		.....	۱ـ ..... ۲ـ تایمینگ نبودن پمپ انژکتور ۳ـ وجود آب در سوخت ۴ـ .....
خاکستری (آبی+ سفید)		.....	۱ـ ..... ۲ـ ..... ۳ـ .....

پژوهش کنید

آزمایش دودهای خروجی اگزوز خودرو را به روش لیزری پژوهش کنید.

روش بستن و کاربرد دستگاه آزمایش آلایندگی

فیلم آموزشی

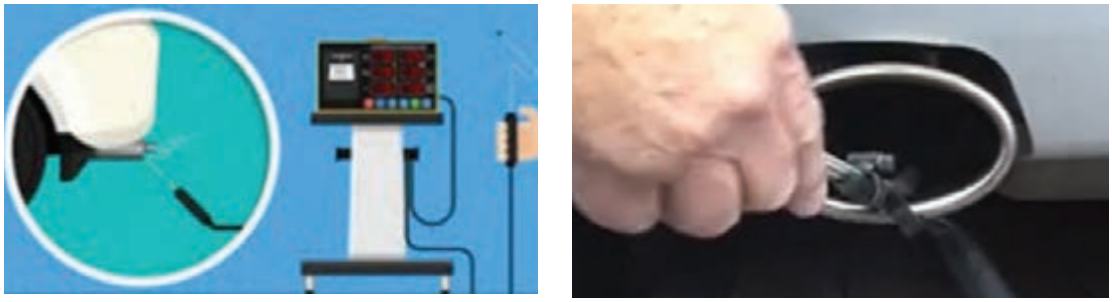
بستن و راه اندازی دستگاه آزمایش آلاینده‌ها در خودرو

نکات مهم در استفاده دستگاه:

۱ آزمایش گاز خروجی اگزوز و روش کاربرد درست دستگاه (پیش و پس از آزمون) انجام شود.

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 ۳۴ــ روش درست بستن حسگر دستگاه آزمایش گاز در اگزوز خودرو

کار کلاسی

به کمک فیلم و کتاب راهنمای تعمیرات، روش راه‌اندازی دستگاه آزمایش آلاینده‌های اگزوز را بنویسید.

روش بررسی و عیب‌یابی اجزای سیستم سوخت رسانی دیزل مکاترونیکی

در بررسی و عیب‌یابی از روش‌های زیر می‌توان بهره گرفت:

۱ گوش دادن به گفته‌های مشتری

۲ بررسی نشتی و گشتاورسنجی اتصالات پیچ و مهره‌ای

۳ بررسی چشمی فیوزها و اتصالات الکتریکی و باطری

۴ بررسی صدای غیرعادی سیستم

۵ بررسی چشمی رنگ دود اگزوز

۶ بررسی اختلاف توان سیلندرها

۷ آزمایش فشارسنجی مدار فشار ضعیف و قوی

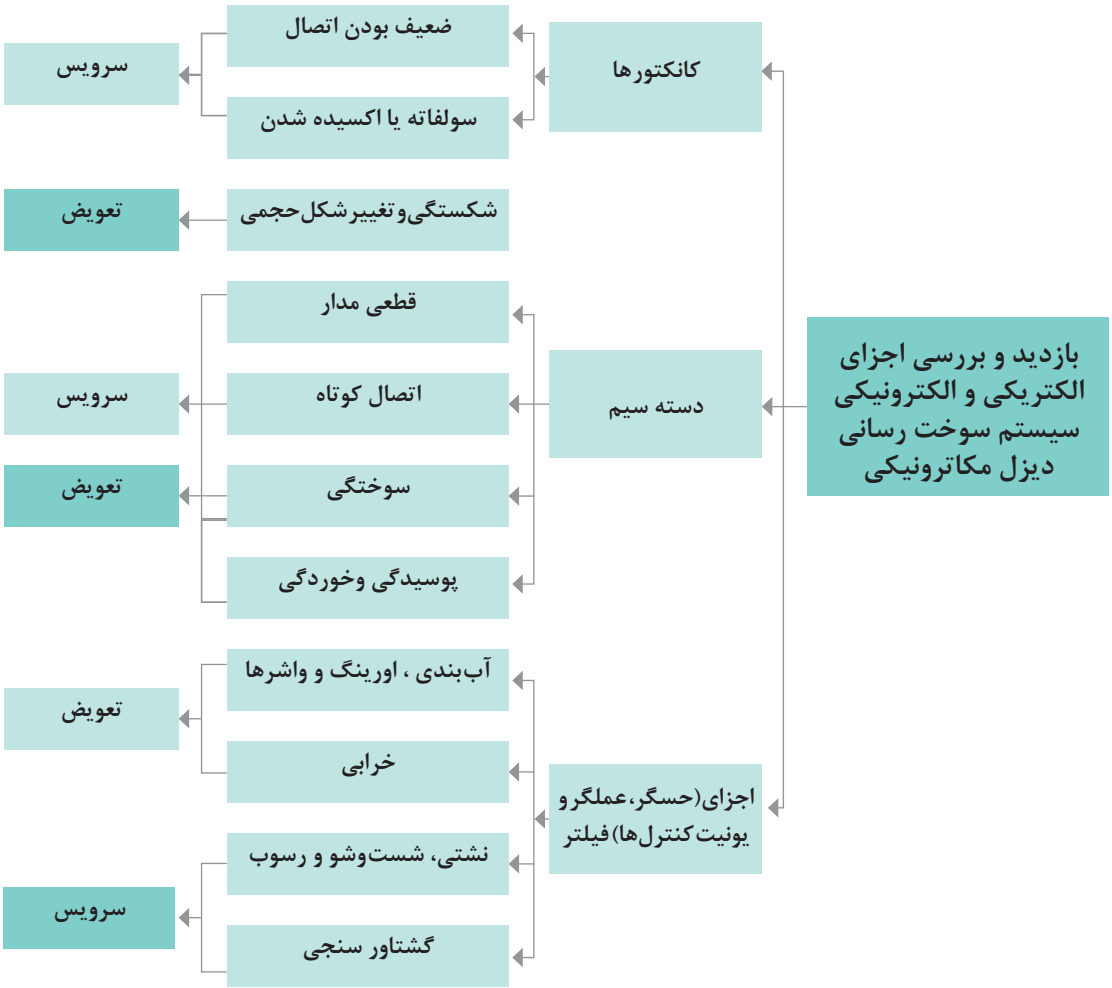
۸ بررسی آلایندگی با دستگاه آلایندگی گازهای خروجی و کدرسنجی

تشریح این روش‌ها در پودمان پیشین گفته شده است.

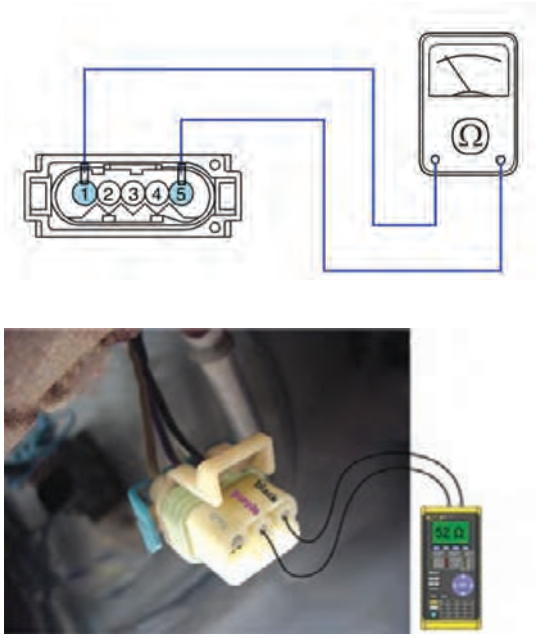
فیلم آموزشی

بازدید و سرویس‌های سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکاترونیکی

بررسی و بازدید اجزای الکتریکی و دسته‌سیم‌ها: بسیاری از بررسی‌ها و بازدیدها به‌صورت چشمی و تعدادی دیگر مانند قطع شدن دسته سیم یا خرابی اجزای الکتریکی و الکترونیکی با مولتی‌متر (آزمایش اهمی و ولتی) و دستگاه دیاگ با تعمیرکار قابل تشخیص است. نمودار زیر بازدید و بررسی اجزای الکتریکی و الکترونیکی سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکاترونیکی را نشان می‌دهد.



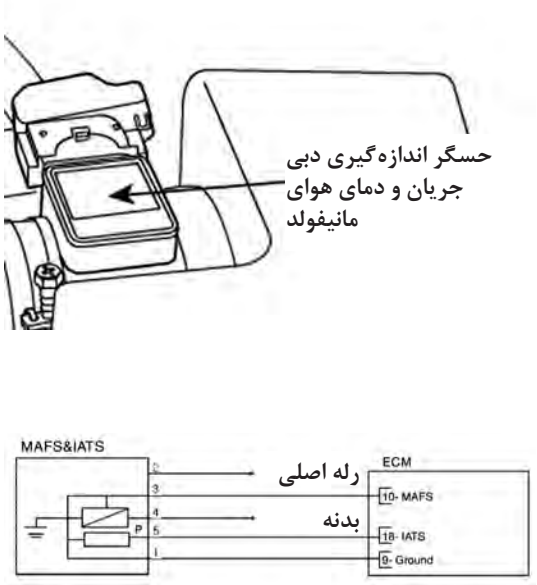
بررسی مقاومت، ولتاژ و جریان قطعات الکتریکی:
با آزمایش مقاومت الکتریکی، ولتاژ و جریان حسگرها و عملگرها مانند کتاب با راهنمای تعمیرات سازنده تا اندازه‌ای می‌توان به سالم یا خراب بودن آن قطعات پی برد.



شکل ۳۵ـ آزمایش مقاومت داخلی قطعه

بررسی مدار سیم‌کشی قطعه الکتریکی:

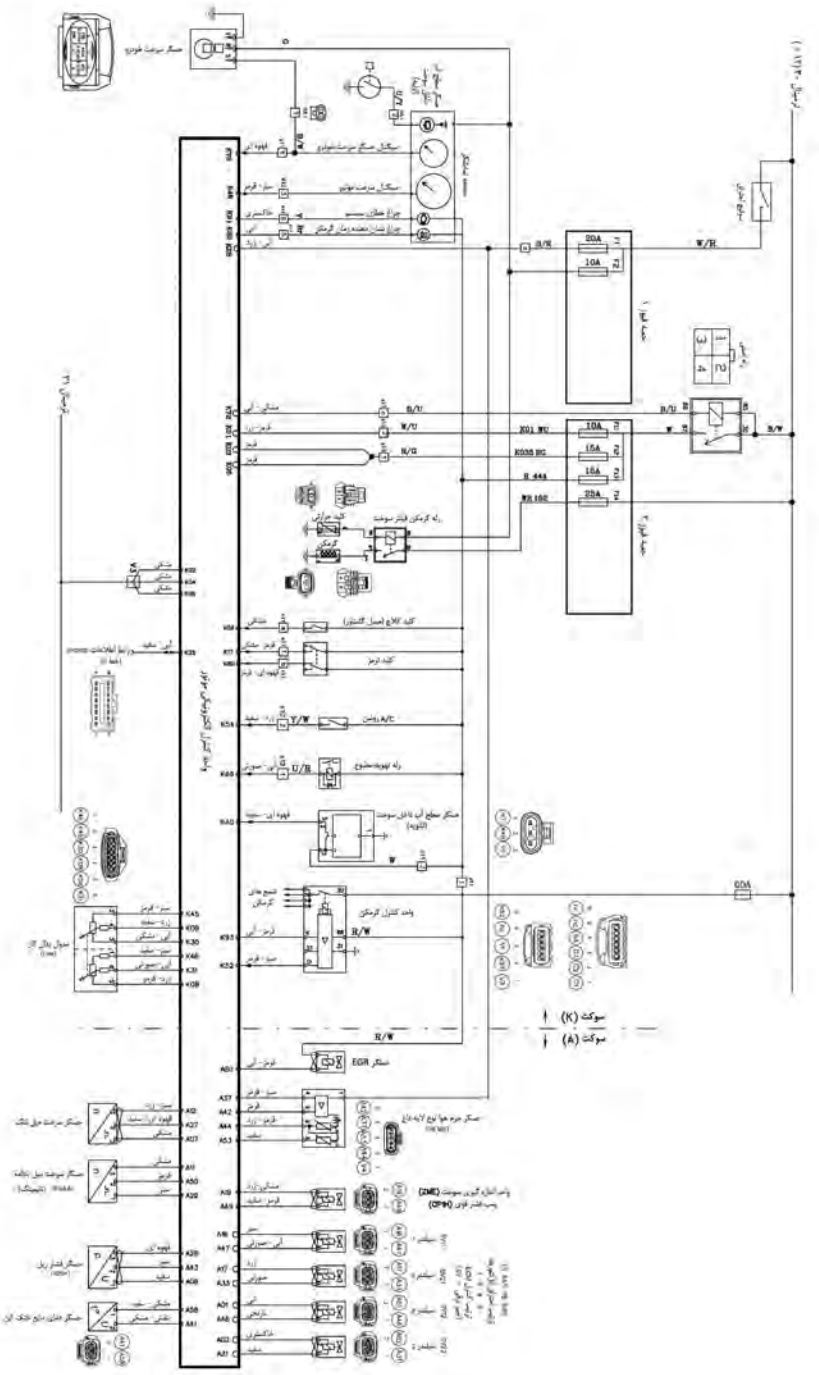
به کمک نقشه‌های سیم‌کشی مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودرو بایستی ارتباط سیم‌کشی قطعه با ECM و دیگر قطعات نظیر جعبه فیوز، رله‌ها، سوییچ و بدنه خودرو (منفی باتری) اطمینان پیدا کنیم.



شکل ۳۶ـ بررسی مدار سیم‌کشی قطعه

روش بررسی و عیب‌یابی مدار و قطعات الکتریکی در سیستم‌های سوخت‌رسانی الکترومکانیکی

ارتباط بین اجزا در سیستم‌های سوخت‌رسانی الکترومکانیکی بسیار با اهمیت بوده و به کمک مدار شماتیک سیم‌کشی سیستم سوخت‌رسانی قابل تشخیص می‌باشد.



شکل ۳۷ـ یک نمونه مدار شماتیک سیم‌کشی سیستم سوخت‌رسانی (سیستم ریل مشترک نیسان وانت دیزل)

کار کلاسی

با توجه به شکل ۳۷ و راهنمایی هنرآموز، روش بررسی مدار سیم‌کشی، چند حسگر و چند عملگر را بررسی کنید و جدول زیر را پر کنید.

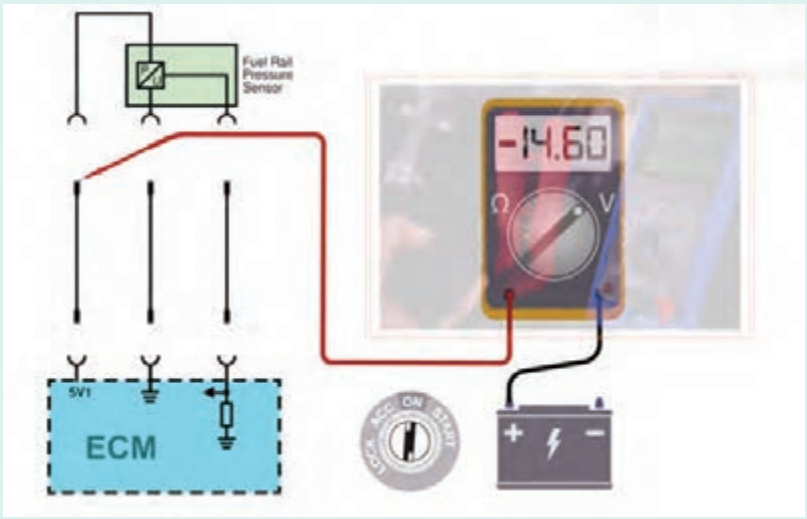
جدول بررسی مدار سیم‌کشی سیستم سوخت‌رسانی ریل مشترک (نیسان وانت دیزل)

ردیف	نام قطعه	بررسی مدار سیم‌کشی
۱	حسگر آب در فیلتر سوخت	پایه ۱ـ اتصال بدنه پایه ۲ـ ارسال سیگنال به پایه K۴۰ ، ECU موتور پایه ۳ـ تغذیه ۱۲ ولت از فیوز شماره ۱۳(۱۵ آمپر)
۲	حسگر مقدار جریان هوای ورودی	پایه ۱ـ پایه ۲ـ پایه ۳ـ پایه ۴ـ پایه ۵ـ
۳	انژکتورها	پایه ۱ـ پایه ۲ـ
۴	واحد کنترل گرم‌کن	پایه ۳۰ـ پایه ۳۱ـ پایه ۸۶ـ پایه D ـ پایه K ـ
۵	عملگر EGR	پایه ۱ـ پایه ۲ـ
۶	.....	.....

فیلم آموزشی

فیلم روش بررسی مدار الکتریکی حسگر فشار سوخت در سیستم ریل مشترک





شکل ۳۸ـ بررسی اتصال کوتاه در حسگر فشار ریل سوخت

کار کلاسی

با توجه به شکل ۳۸ و راهنمایی هنرآموز، روش بررسی ولتاژ تغذیه و عیب‌یابی اتصال کوتاه حسگر فشار ریل سوخت را بنویسید.

عیب‌یابی با دستگاه عیب‌یاب:

در سیستم‌های سوخت‌رسانی کنترل الکترونیکی همانند خودروهای بنزینی انژکتوری، برای بررسی عیب قطعات الکترونیکی از جمله حسگرها، عملگرها و ECM بر پایه کتاب راهنمای تعمیرات سیستم دیزل آن خودرو نیاز به دستگاه عیب‌یاب می‌باشد. (شکل ۳۹)

نکته

۱ در بعضی مواقع هنگام بررسی عیب با عیب‌یاب، خطاهایی ثبت شده است که دلیل آن خرابی قطعه اعلام شده دستگاه عیب‌یاب نیست و ممکن است در اثر بد کار کردن موتور و عیب در سیستم سوخت‌رسانی، این عیب ثبت شده باشد. برای نمونه می‌توان به خطاهایی نظیر عملکرد حسگر اکسیژن و یا فشار ورودی مانیفولد اشاره کرد که بایستی مانند راهنمای تعمیرات 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 آزمایشی و یا تعویض قطعه عیب‌یابی کند.



شکل ۳۹ـ کاربرد دستگاه عیب‌یاب

آزمایش اندازه‌گیری مقدار سوخت برگشتی (Leak - Off):
در سیستم سوخت‌رسانی دیزل با اندازه‌گیری اندازه سوخت برگشتی برخی از پمپ‌ها و یا برخی از انژکتورها و مقایسه آنها با اندازه مناسب (اعلام شده در کتاب راهنمای تعمیرات) تا حدودی می‌توان به اندازه لقی قطعات داخلی و یا چسبندگی پمپ و یا انژکتور پی‌برد.



شکل ۴۰ـ تست اندازه‌گیری مقدار سوخت برگشتی انژکتورها

نکته

معمولاً اگر اندازه سوخت برگشتی از هر انژکتور بیشتر یا کمتر از بقیه انژکتورها باشد، آن انژکتور معیوب می‌باشد.

فیلم آموزشی

فیلم آزمایش اندازه‌گیری اندازه سوخت برگشتی انژکتورها

کار کلاسی

با توجه به فیلم چرا سوخت برگشتی انژکتور خراب با بقیه فرق دارد؟

بررسی اندازه نشتی سوخت برگشتی از سوخت پاش‌ها

فیلم آموزشی

بستن دستگاه اندازه‌گیری اندازه سوخت برگشتی انژکتورها در مدار سیستم سوخت‌رسانی CRS

در سیستم‌های مکاترونیکی CRS و UIS سوخت به‌صورت پیوسته از سوخت‌پاش‌ها به طرف مخزن در گردش است و اندازه‌گیری اندازه سوخت نشتی برگشتی انژکتورها به تعمیرکار در عیب‌یاب کمک بسیاری می‌کند. در سیستم CRS از کیت ابزار مخصوص سوخت نشتی برای اندازه‌گیری استفاده می‌شود. در جدول زیر مراحل بستن کیت و آزمایش اندازه‌گیری سوخت نشتی در سیستم سوخت رسانی CRS آورده شده است.

			
دستگاه اندازه‌گیری اندازه سوخت برگشتی	جداسازی قاب محافظ و حرارتی موتور	اتصال کانکتورهای واسطه	سوخت‌گیری در ظروف مدرج(موتور روشن)

شکل ۴۱ـ مراحل بررسی اندازه نشتی سوخت برگشتی

نکته

- هنگام آزمایش باید خودرو روشن و در دمای نرمال باشد.
- آزمایش در زمان و دورهای 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 جمع‌آوری شده خیلی کم یا خیلی زیاد، نشانه خرابی کدام قطعات است؟ به چه دلیل؟

روش سرویس و تعویض اجزای سیستم سوخت‌رسانی دیزل ریل مشترک

سیستم ریل مشترک:

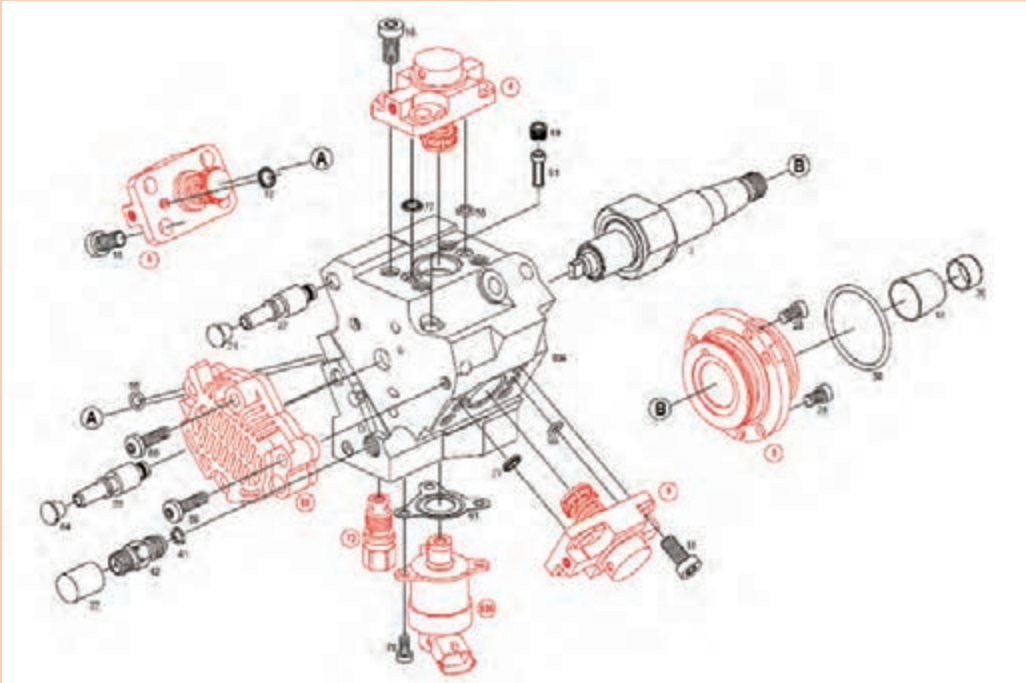
پمپ فشار بالا: محرک پمپ فشار بالا در موتور می‌تواند تسمه تایم، زنجیر، چرخ‌دنده یا میل سوپاپ باشد.

فیلم آموزشی

روش بازکردن، سرویس و بستن پمپ فشار بالا

کار کلاسی

با راهنمایی هنرآموز به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:



شکل ۴۲ـ قطعات داخلی پمپ فشار بالا

زیرنویس تصاویر شکل ۴۳ را با راهنمایی هنرآموز کامل کنید.

۱ در شکل ۴۳ زیر نویس تصاویر را کامل کنید.

شکل ۴۳ـ برخی نکات بازکردن و بستن پمپ فشار بالا

	
میل‌لنگ را به‌گونه‌ای بچرخانید تا علامت تایم دیده شود.	دیدن پیچ‌های اتصال
	

ادامه شکل ۴۳ـ برخی نکات بازکردن و بستن پمپ فشار بالا

نکته

۱ در سوخت‌رسانی الکترومکانیکی دیزل، برای بستن انژکتور جدید باید شماره شناسایی آن با دستگاه عیب‌یاب مانند شیوه‌نامه سازنده به ECU موتور معرفی شود.

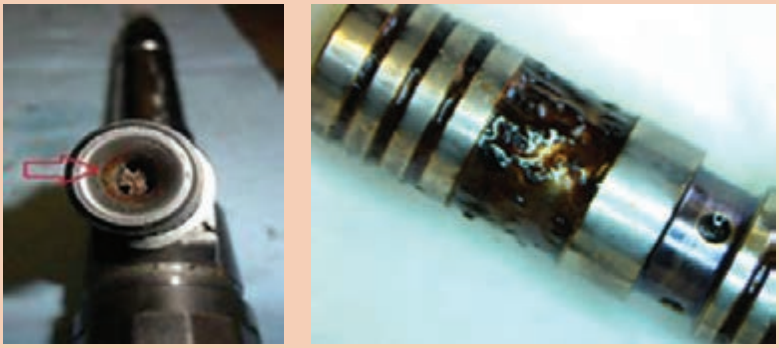




شکل ۴۴ـ بستن انژکتور الکترومکانیکی جدید با دستگاه عیب‌یاب

۲ ولتاژ عملکرد انژکتورهای پیزوالکتریک حداکثر تا ۲۰۰ ولت می‌باشد، پس هنگامی که موتور روشن است برای جلوگیری از شوک الکتریکی و اتصال کوتاه هیچ‌گونه کاری روی انژکتورها انجام ندهید و کابل منفی باتری را جدا کنید.

۳ در سیستم ریل مشترک، هنگامی‌که موتور روشن است همان‌گونه که پیشتر گفته شده است فشار مدار تا ۲۰۰۰ بار می‌رسد، پس برای جلوگیری از هر آسیبی، هیچ‌گونه کاری روی انژکتورها و مدار فشار بالا هنگام موتور روشن و تا ۳۰ ثانیه بعد از خاموش شدن موتور انجام ندهید.



شکل ۴۵ـ خرابی انژکتور در اثر بودن آب در سوخت

کار کلاسی

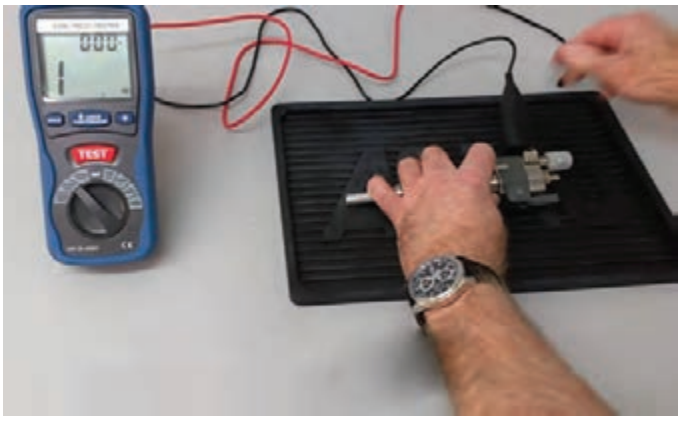
با توجه به مطالب گفته شده و راهنمایی هنرآموز جدول زیر را پر کنید:

برخی از عوامل خرابی انژکتور		
عامل خرابی انژکتور	ایراد دیده شده	روش رفع ایراد
عوض نکردن به موقع فیلترهای سوخت	گرفتگی انژکتور	----------
آب‌گیری نکردن فیلترها	----------	-------
کیفیت نامناسب سوخت	-------	
مخلوط نمودن سایر سوخت‌های غیرمتعارف نظیر بنزین، نفت، الکل و ... با گازوئیل		
کاربرد ضدیخ نامرغوب و یا بیش از اندازه سفارش شده از سوی خودروساز در فصل زمستان در گازوئیل		
استهلاک و کارکرد بیش از اندازه	لقی بیش از اندازه	----------

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 یک نمونه از اندازه‌های انژکتور یک خودرو

(۲۰°C)در دمای (Ω) ۱۵۰ـ۲۱۰	مقاومت داخلی انژکتور Ω (C°)
۱۱۰ـ۱۵۶ (V)	ولتاژ عملکرد (V)



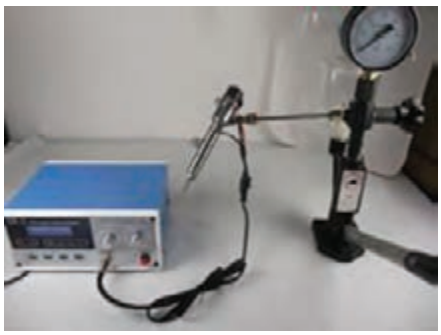
شکل ۴۶ـ تست مقاومت داخلی انژکتور

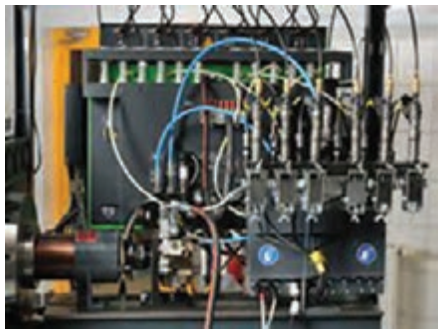
دستگاه آزمایش انژکتور الکترومغناطیسی و پیزوالکتریک:

بعد از بازکردن انژکتورها می‌توان با دستگاه آزمایش انژکتور پاشش و عملکرد این قطعه را خارج از موتور بررسی کرد.

فیلم آموزشی

آزمایش انژکتور الکترومغناطیسی و پیزوالکتریک





شکل ۴۷ـ دو نوع دستگاه آزمایش انژکتور

کار کلاسی

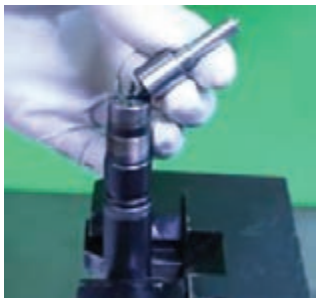
با دستگاه آزمایش انژکتور الکترومغناطیسی و پیزوالکتریک چه عیوبی را می‌توان تشخیص داد، آنها را بنویسید؟

فیلم آموزشی

روش سرویس اجزای انژکتور الکترومغناطیسی

کار کلاسی

با توجه به فیلم آموزشی و راهنمای هنرآموز شکل ۴۸ را پر کنید.

شکل	مرحله سرویس
	
	
	

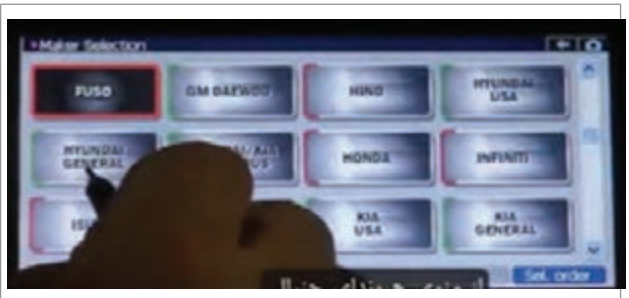
شکل ۴۸ـ برخی از مراحل سرویس اجزای انژکتور الکترومغناطیسی

هواگیری سیستم سوخت‌رسانی دیزل به کمک دستگاه عیب‌یاب جی اسکن.

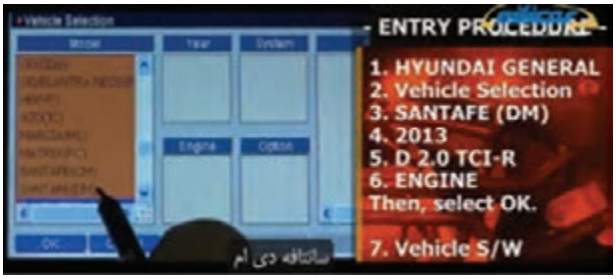
فیلم آموزشی

هواگیری سیستم سوخت‌رسانی دیزل با دستگاه عیب‌یاب.

در خودروهای امروزی به کمک دستگاه عیب‌یاب به راحتی می‌توان هواگیری سیستم سوخت رسانی را انجام داد . در زیر با یک نمونه دستگاه عیب یاب (جی اسکن)، در طی ۹ مرحله هواگیری یک نوع خودروی دیزل سواری انجام می‌گیرد. بعد از اتصال کانکتور دستگاه عیب‌یاب و بازکردن سوئیچ خودرو، مراحل هواگیری به‌ترتیب مانند شکل ۴۹ اجرا می‌شود.



۱ـ انتخاب کارخانه خودرو



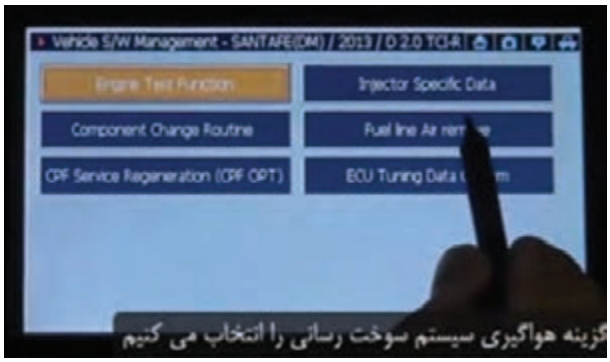
۲ـ انتخاب خودرو



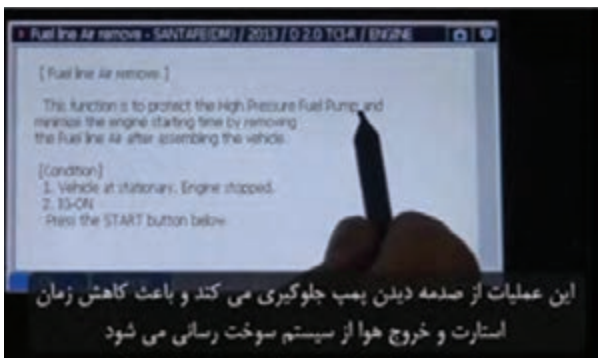
۳ـ انتخاب کردن حجم مفید موتور



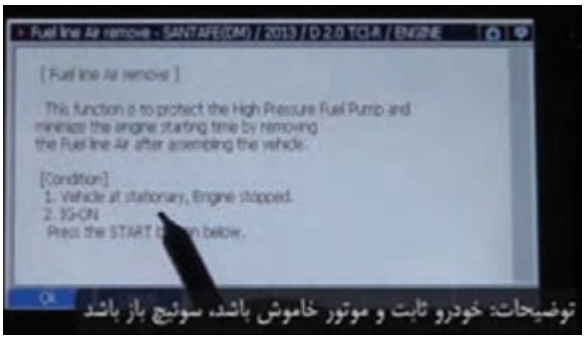
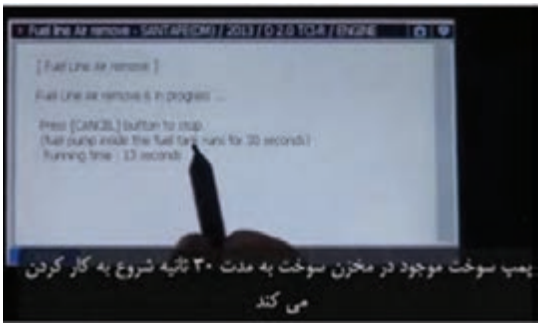
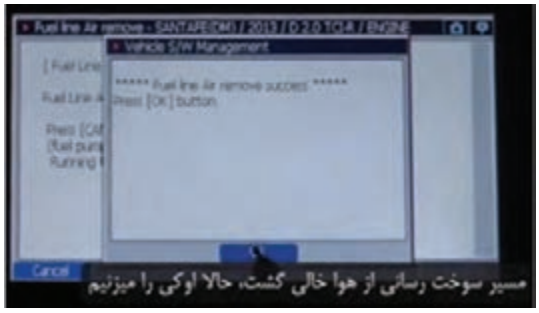
۴ـ ورود به سیستم مدیریتی



۵ـ کلیک روی گزینه هواگیری



۶ـ اطلاعات لازم درباره هواگیری

<table>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>۷ـ در زمان هواگیری باید خودرو خاموش و سوئیچ باز باشد.</td><td>۸ـ به‌طور اتوماتیک پمپ اولیه سوخت برق‌دار شده تا هوا از راه سوپاپ سرریز خارج شود.</td></tr>
<tr><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td colspan="2">۹ـ پس از پایان کار ابتدا گزینه ok و سپس دکمه استارت زده شود.</td></tr>
</table>

شکل ۴۹ـ مراحل هواگیری یک نوع خودروی دیزل با دستگاه عیب یاب (جی اسکن)

فیلم آموزشی

آماده‌سازی سیستم سوخت‌رسانی پیش از روشن شدن خودرو با دستگاه هواگیری

در خودروهای دیزل همان‌گونه که پیشتر نیز گفته شد پس از تعویض و سرویس اجزای مدار فشار ضعیف بهتر است خودرو برای روشن شدن آماده‌سازی شود (هواگیری مدار سوخت رسانی). در جدول صفحه بعد وسایل مورد نیاز و مراحل کارگاهی آماده‌سازی یک خودروی سواری دیزل با سیستم سوخت‌رسانی CRS را نشان می‌دهد.

		
دستگاه ساکشن سوخت دیزل	اتصال کانکتورهای دستگاه به سیستم سوخت رسانی	اتصال کانکتور واسطه
		
مانومتر و کانکتور رابط	اتصال مانومتر و شیلنگ رابط با کانکتور واسطه	اتصال دستگاه به سیستم سوخت رسانی

کار کلاسی

۱ با مکش سوخت به داخل مخزن دستگاه چه بخش‌هایی هواگیری می‌شوند و در کدام مرحله تخلیه سوخت به مخزن دستگاه اتفاق می‌افتد؟

۲ آماده‌سازی سیستم سوخت‌رسانی دیزل، پیش از روشن‌کردن خودرو چه مزیت‌هایی دارد؟

آب‌بندی، شستشو (دوده زدایی) و رسوب زدایی

فیلم آموزشی

شست‌وشوی قطعات در سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکاترونیکی

قطعاتی (حسگر و عملگرها) که در مسیر هوای ورودی و دودهای خروجی موتور هستند همیشه در معرض جریان ذرات ریزچسبنده، چرب و مرطوب می‌باشند و به‌همین دلیل به‌مرور می‌توانند روی قطعات داخلی رسوب کرده و مانع کارایی دقیق آنها شوند به همین دلیل این قطعات مورد بازدید، بررسی و سرویس

قرارمی‌گیرند. سالم بودن، 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 شستشوی این قطعات با مواد شوینده، اسپری مناسب و یا دستگاه‌های مخصوص با توجه به کتابچه راهنما انجام می‌شود. بعضی از این قطعات دارای اورینگ و واشرهای آب‌بندی‌کننده (هوا، آب،روغن، سوخت، دودهای خروجی) می‌باشند که در صورت خرابی باعث نشتی خواهند شد لذا هنگام بررسی و بازدید به سالم بودن آنها باید توجه داشت.

کار کلاسی

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، شستشو و رسوب‌زدایی تعدادی از حسگر و عملگرها در سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکاترونیکی آورده شده است.

		
رسوب‌زدایی و شستشوی EGR	رسوب‌زدایی و شستشوی حسگر اکسیژن	رسوب‌زدایی و شستشوی انژکتورها
		
شستشوی حسگر دور موتور	شستشوی دهانه یا دریچه ورودی هوا	شستشوی حسگر اندازه‌گیر جرم هوای ورودی

نمونه‌ای از چک‌لیست عیب‌یابی سیستم سوخت‌رسانی دیزل

نوع خودرو:	نوع موتور:	نوع سیستم سوخت‌رسانی:
موارد کنترلی	وضعیت	دستور تعمیراتی
گوش دادن به اظهارات مشتری		
بررسی نشتی و گشتاورسنجی اتصالات مدار سیستم سوخت‌رسانی		
بررسی چشمی فیوزها، اتصالات باتری و اتصالات الکتریکی		
بررسی صدای غیرعادی سیستم سوخت‌رسانی		
بررسی چشمی رنگ دود اگزوز		
عیب‌یابی با دستگاه عیب‌یاب		
بررسی مقاومت، ولتاژ و جریان قطعات الکتریکی		
بررسی مدار سیم‌کشی قطعات الکتریکی		
اختلاف توان سیلندرها و افت توان موتور		
بررسی وجود هوا در سیستم سوخت‌رسانی		
آزمایش اندازه‌گیری اندازه سوخت برگشتی		
آزمایش فشارسنجی مدار فشار ضعیف و فشار قوی		
بررسی تایم پاشش سوخت		
بررسی آلایندگی با دستگاه آنالیزور گازهای خروجی و کدرسنجی		

چک‌لیست بررسی و تعمیر پمپ فشار بالا در سیستم ریل مشترک

موارد بررسی	ایراد	دستور تعمیراتی
بررسی اتصالات لوله‌های مدار سوخت		
بررسی اتصالات مدار الکتریکی		
بررسی تسمه یا زنجیر یا چرخ‌دنده محرک پمپ		
بررسی شیرهای یک‌طرفه		
آزمایش شیرهای برقی		
آزمایش رگولاتور سوخت		
بررسی فنرها، پیستون‌ها و بادامک پمپ		

بازدید و بررسی چراغ‌های هشداری و اخباری، استفاده از دستگاه عیب‌یاب و دستگاه آزمایش آلایندگی در سرویس سیستم سوخت‌رسانی

ابزار و تجهیزات: خودرو یا موتور دیزلی مکاترونیکی ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ دستگاه دیاگ ـ دستگاه آزمایش آلایندگی ـ مولتی متر ـ دست‌کش ـ پارچه تنظیف ـ کتاب راهنمای تعمیرات خودروی دیزلی مکاترونیکی

کار کارگاهی

۱ به کمک هنرآموز و استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات، با بستن دستگاه عیب‌یاب کارهای 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 گازهای خروجی اگزوز خودروی دیزل موجود در کارگاه را بررسی کنید.

۳ چراغ‌های هشداری و اخباری خودروی موجود در کارگاه را بررسی کنید.

نکات زیست محیطی

از ریختن سوخت، روغن، گریس و پارچه تنظیف و قطعات فرسوده و غیر قابل استفاده در محیط کارگاه خودداری کنید و ضایعات حاصل از کار را در جای مناسب انبار کنید.

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 کنید.
با استفاده از عینک محافظ از پاشیده شدن سوخت دیزل بر روی صورت و چشمان خود محافظت کنید.

بررسی، عیب‌یابی، سرویس و بستن اجزای سیستم و هواگیری مدار سیستم سوخت رسانی مکاترونیکی

کار کارگاهی

با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات خودروی دیزل مکاترونیکی، کارهای عملی زیر را انجام دهید.
ابزار و تجهیزات: خودرو یا موتور دیزل مکاترونیکی ـ کتاب راهنمای تعمیرات خودروی دیزلی مکاترونیکی ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ دست‌کش ـ عینک ـ ظرف پلاستیکی ـ مولتی‌متر ـ تست لامپ ـ پارچه تنظیف ـ مواد شوینده مناسب یا اسپری تمیزکننده ـ برس سیمی و مویی ـ سمباده یا سوهان نرم ـ دستگاه عیب‌یاب ـ دستگاه آزمایش آلاینده‌های خروجی اگزوز

۱ پیچ و مهره‌ها را گشتاورسنجی کنید.
۲ نشتی سوخت (موتور روشن) را بررسی کنید.
۳ بررسی آب‌بندی، شستشو (دوده‌گیری) و رسوب‌زدایی حسگرها و عملگرها با مواد شوینده مناسب را انجام دهید.
۴ سیستم الکتریکی سیستم سوخت رسانی را بررسی کنید.
۵ اجزای مخزن سوخت را بررسی کنید.
۶ هواگیری سیستم سوخت‌رسانی را با دستگاه عیب‌یاب انجام دهید.
۷ اجزای سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکاترونیک را با دستگاه عیب‌یاب بررسی کنید. (انژکتور ـ مدار الکتریکی)
۸ عملگرها و حسگرهای معیوب را تعویض کنید.
۹ سیستم سوخت‌رسانی دیزل را با دستگاه کنترل آلایندگی بررسی کنید.
۱۰ بازکردن، بررسی و سرویس انژکتور مکاترونیکی و مدار الکتریکی آن را انجام دهید.
۱۱ چک لیست تعمیرات را پر کنید.

نکات زیست محیطی

از ریختن سوخت، روغن، گیریس و پارچه تنظیف و قطعات فرسوده و غیر قابل استفاده در محیط کارگاه خودداری کنید و ضایعات حاصل از کار را در جای مناسب انبار کنید.

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 کنید.
با استفاده از عینک محافظ از پاشیده شدن سوخت دیزل بر روی صورت و چشمان خود محافظت کنید.

عیب‌یابی، بازکردن، بررسی تعمیر، تنظیم و بستن اجزای سیستم سوخت‌رسانی دیزل (مکاترونیکی)

کار کارگاهی



تجهیزات کارگاهی: خودروی دیزل، کتاب راهنمای تعمیرات خودروی دیزل، جک بالابر، اگزوز فن، جعبه ابزار مکانیکی و الکتریکی، دستگاه عیب‌یاب، دستگاه آنالیز دود اگزوز و کدرسنج، دستگاه آزمایش و انژکتور، فشارسنج، خلأسنج و لوازم یدکی

با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات و خودروی موجود در کارگاه کارهای زیر را انجام دهید:

۱ اجزای سیستم سوخت‌رسانی مکاترونیکی یک موتور موجود در کارگاه را عیب‌یابی کنید و چک‌لیست عیب‌یابی سیستم سوخت‌رسانی دیزل را پر کنید.

۲ بازکردن و بررسی و تعمیر و تنظیم پمپ اصلی مکاترونیکی و مدار الکتریکی را انجام دهید و چک‌لیست عیب‌یابی پمپ انژکتور دیزل را پر کنید.

۳ بازکردن و بررسی و تعمیر و تنظیم انژکتور مکاترونیکی و مدار الکتریکی را انجام دهید و چک‌لیست عیب‌یابی پمپ انژکتور دیزل را پر کنید.

۴ پس از تعمیرات، بررسی پایانی مجموعه سیستم سوخت‌رسانی دیزل را انجام دهید.

برخی از عیوب مهم و روش برطرف کردن آنها

عیب‌یابی و رفع عیب		
عیب	علت	رفع عیب
موتور دیزل روشن نمی‌شود.	حسگر دور موتور دیزل	حسگر دور موتور دیزل را بررسی کنید.
	سوخت تمام شده یا نوع سوخت مناسب است.	سوخت مناسب خودرو تأمین شود.
	سیستم سوخت‌رسانی هوا دارد.	سیستم سوخت را هواگیری کنید.
	مسیر سوخت کم‌فشار مسدود است یا نشتی دارد.	مسیر سوخت‌رسانی کم‌فشار را بررسی کنید.
	فیلتر سوخت گرفته است و یا سوپاپ سرریز فیلتر سوخت بسته نمی‌شود.	فیلتر را بررسی و آن‌را تمیز کرده و یا تعویض کنید.
	پمپ تغذیه سوخت خراب است یا اشکال در کنترل برق سیستم تغذیه سوخت وجود دارد.	پمپ تغذیه سوخت را بررسی کرده و در صورت لزوم تعمیر و یا تعویض کنید.
	باتری خودرو ضعیف است.	مدار شارژ و باتری بررسی شود و یا باتری را تعویض کنید.
	اشکال مدار پیش گرم‌کن، سرپیچ پیش گرم‌کن کار نمی‌کند.	مدار پیش گرم‌کن را بررسی کنید و دستگاه کنترل پیش گرم‌کن را بررسی کنید و یا سرپیچ پیش گرم‌کن را تعویض کنید.
	حسگر دمای خنک‌کننده در زمستان اطلاعات نادرست می‌فرستد.	حسگر دمای خنک‌کننده را تعویض کنید.
	پمپ سوخت پرفشار و یا سیستم کنترل ریل سوخت پرفشار ایراد دارند.	پمپ سوخت پرفشار یا سیستم کنترل ریل سوخت پرفشار را بررسی کنید.
	سوپاپ مغناطیس انژکتور درست کار نمی‌کند.	سوپاپ مغناطیس انژکتور را بررسی کنید. اگر انژکتور را تعویض کرده‌اید، کد IQA انژکتور جدید را در ECU وارد کنید.
	ECU درست کار نمی‌کند.	ECU را بررسی کنید. اگر ECU را تعویض کرده‌اید، IQA را در انژکتور جاری وارد کنید. بعد از وارد کردن کد، انژکتور و ECU، با هم درگیر می‌شوند. از تعویض آنها خودداری کنید.

موتور پس از روشن شدن خاموش می‌شود، ولی می‌توان دوباره آن را روشن کرد.	سوخت نامناسب است.	سوخت مناسب تهیه و مصرف کنید.
	مسیر سوخت کم‌فشار مسدود است یا نشتی دارد.	مسیر سوخت کم‌فشار را بررسی کنید.
	سیستم سوخت هوا دارد.	سیستم سوخت را هواگیری کنید.
	مسیر یا پمپ سوخت پرفشار ایراد دارد.	مسیر یا پمپ سوخت پرفشار را بررسی کنید.
	پمپ سوخت پرفشار یا مدار کنترل انژکتور ایراد دارد.	پمپ سوخت پرفشار یا مدار کنترل انژکتور را بررسی کنید.
موتور دیزل به سختی روشن می‌شود.	در زمستان یا در مناطق سرد، سوخت استفاده شده با مشخصات منطقه سازگار نیست و باعث غلظت و سفتی می‌شود.	سوخت مناسب تهیه و مصرف کنید. از سوخت رقیق‌تر مطابق با دمای محیط کار موتور استفاده کنید.
	سیستم سوخت هوا دارد.	سیستم سوخت را هواگیری کنید.
	مدار پیش‌گرم‌کن ایراد دارد.	مدار پیش‌گرم‌کن را بررسی کنید.
	مسیر سوخت کم‌فشار مسدود است یا نشتی دارد.	مسیر سوخت کم‌فشار را بررسی کنید.
	فشار مسیر سوخت پرفشار کم است.	مسیر سوخت پرفشار را بررسی کنید.
	دستگاه تنظیم فشار ریل سوخت پرفشار ایراد دارد.	دستگاه تنظیم فشار ریل سوخت پرفشار را بررسی کنید.
	انژکتور ایراد دارد.	انژکتور را بررسی کرده و تعمیر یا تعویض کنید.
موتور دیزل در حالت دور آرام با سرعت زیاد کار می‌کند.	حسگر موقعیت پدال خراب است.	حسگر موقعیت پدال را بررسی و تعمیر و یا تعویض کنید.
در مانیفولد ورودی طی زمان گرم شدن موتور و شتاب گرفتن عطسه ایجاد می‌شود.	سوخت نامناسب است.	سوخت مناسب تهیه و مصرف کنید.
	انژکتور یا اتصال مدار ایراد دارد.	اتصالات مدار رابط انژکتور را بررسی کرده و یا انژکتور را تعویض کنید.
	حسگر دمای خنک‌کننده ایراد دارد.	حسگر دمای خنک‌کننده را بررسی و تعویض کنید.
	انژکتور ایراد دارد.	انژکتور را بررسی کرده و تعمیر یا تعویض‌کنید.
صدای نشت گاز شنیده می‌شود.	اتصال لوله اگزوز شل است یا شکسته است.	اتصال لوله اگزوز را سفت کنید یا لوله اگزوز را تعویض کنید.
	انژکتور یا سرپیچ پیش‌گرم‌کن شل است.	انژکتور یا سرپیچ پیش گرم‌کن را سفت کنید. واشر را تعویض کنید.
	مانیفولد اگزوز شل است.	مانیفولد اگزوز را سفت کنید.

موتور در حالت دور آرام لرزش دارد.	سوخت مناسب نیست.	سوخت با ویژگی‌های مناسب تهیه و مصرف کنید.
	سیستم سوخت، آب یا هوا دارد.	آب و هوا را از سیستم سوخت تخلیه کنید.
	مسیر سوخت کم‌فشار مسدود است یا نشتی دارد.	قطعات و مسیر سوخت کم‌فشار را بررسی کنید.
	انژکتور ایراد دارد.	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.
	انژکتور و یا سوخت ایراد دارد.	انژکتور را تعمیر کنید. در صورت تعویض انژکتور، باید کد IQA را در ECU وارد کنید.
	مدار انژکتور ایراد دارد.	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 فشار ریل سوخت پرفشار را بررسی و تعویض کنید.
	سیستم تنظیم فشار ریل سوخت پرفشار ایراد دارد.	سوپاپ اندازه‌گیری و سوپاپ برگشت سوخت را بررسی کرده و در صورت لزوم تعویض کنید.
	پمپ سوخت پرفشار ایراد دارد.	پمپ سوخت پرفشار را بررسی و تنظیم کنید.

توان موتور کم است	سوخت مشکل دارد.	سوخت با ویژگی‌های مناسب تهیه و مصرف کنید.
	سیستم وکیوم مشکل دارد.	رگولاتور وکیوم EGR را بررسی کنید.
	فیلتر هوا مسدود است.	توری فیلتر را تمیز یا تعویض کنید.
	خنک‌کن هوای ورودی گرفته است.	خنک‌کن 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 زانویی‌ها نباید از ۳ عدد بیشتر باشد.
	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.
	توربوشارژر خراب است.	توربوشارژر را تعمیر یا تعویض کنید.
	موقعیت پدال گاز مناسب نیست یا حسگر پدال گاز خراب است.	موقعیت پدال یا حسگر موقعیت پدال را تعمیر و یا پدال را تعویض کنید.
	پشت کمپرسور توربوشارژر نشتی دارد.	واشر توربوشارژر را بررسی کنید.
	حسگر دمای خنک‌کننده ایراد دارد.	حسگر دمای خنک‌کننده 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.
	انژکتور یا پمپ پرفشار سوخت ایراد دارد.	انژکتور یا پمپ سوخت پرفشار را بررسی و تعمیر و یا تعویض کنید.
دود سفید خارج می‌شود.	حسگر دمای خنک‌کننده ایراد دارد.	حسگر دمای خنک‌کننده را بررسی و تعمیر کنید.
	سیستم سوخت آب یا هوا دارد.	سیستم سوخت را هواگیری کنید.
	در ابتدای استارت موتور، سوخت در سیلندرها محترق نمی‌شود.	سرعت و بار موتور را افزایش داده و مدت بیشتری با آن کار کنید.
	مسیر سوخت کم‌فشار مسدود است.	مسیر سوخت کم‌فشار و سوپاپ برگشت را تمیز کنید.
	تایمینگ پمپ انژکتور و یا میل بادامک موتور ایراد دارد.	تایم پمپ و یا میل بادامک موتور را بررسی کنید.
	مدار پیش‌گرم‌کن اشکال دارد.	مدار پیش‌گرم‌کن را بررسی کنید.

	فشار سیستم تغذیه سوخت اشکال دارد.	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.
	خنک‌کن هوای ورودی (اینترکولر) گرفته است.	اینترکولر را تمیز کنید.
	حسگر دمای خنک‌کننده ایراد دارد.	حسگر دمای خنک‌کننده را بررسی و تعویض کنید.
	توربوشارژر خراب است.	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.
موتور خیلی داغ می‌کند.	سوخت ایراد دارد.	سوخت با مشخصات مناسب تهیه و مصرف کنید.
	حسگر دمای خنک‌کننده ایراد دارد.	حسگر دمای خنک‌کننده 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 بررسی و آن را تمیز کنید

ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم سوخت و هوای خودروی دیزل سواری

شرح کار:

۱ قرار گرفتن خودرو روی جک بالابر
۲ بررسی سیستم سوخت‌رسانی دیزل (نشتی، آلایندگی، باتری، گرم‌کن‌ها، فیلترها، آب‌گیرها، مدارهای الکتریکی و ...)
۳ پرکردن چک‌لیست اطلاعات تعمیر
۴ تعویض فیلترهای گازوئیل مانند کتاب راهنما
۵ هواگیری مدار سوخت‌رسانی مانند کتاب راهنما
۶ تعویض فیلتر آب‌گیر مانند کتاب راهنما
۷ هواگیری مدار سوخت‌رسانی مانند کتاب راهنما
۸ تعویض حسگر گرم‌کن سوخت داخل آب‌گیر مانند کتاب راهنما
۹ تعویض فیلتر هوا مانند کتاب راهنما
۱۰ بررسی نهایی سیستم سوخت و هوا

استاندارد عملکرد:

با به‌کارگیری از تجهیزات لازم و راهنمای تعمیرات سیستم سوخت و هوای خودروی دیزل سواری ، عیب‌یابی، سرویس و رفع عیب بدون بازکردن اجزای سیستم سوخت و هوای مکاترونیکی خودروی دیزل سواری موجود را انجام دهد.

شاخص‌ها:

دیدن اتکای جک زیر خودرو، دیدن روند بررسی سیستم سوخت‌رسانی دیزلی (نشتی) آلایندگی، باتری، گرمکن‌ها، فیلترها، آبگیرها، مدارهای الکتریکی و...) دیدن چک لیست پر شده، دیدن رویه تعویض فیلترهای گازوئیل و هواگیری مدار سوخت‌رسانی مانند کتاب راهنما، دیدن روند تعویض فیلتر آبگیر و هواگیری مدار سوخت‌رسانی مانند کتاب راهنما، دیدن روند تعویض حسگر و گرمکن سوخت داخل آبگیر مانند کتاب راهنما.

شرایط انجام کار:

کارگاه ـ زمان ۱۱۵ دقیقه ـ کتاب راهنمای سرویس خودرو ـ مولتی‌متر ـ دستگاه عیب‌یاب ـ دستگاه آنالیز دود خروجی ـ لوازم یدکی ـ جعبه ابزار مکانیکی و الکتریکی ـ ابزار مخصوص

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	عیب‌یابی و رفع عیب سیستم سوخت و هوای موتور دیزل مکاترونیک بدون بازکردن اجزا	۲	
۲	سرویس سیستم سوخت‌رسانی دیزل سواری (مکاترونیکی)	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش : با به‌کارگیری لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با کاربرد تفکر نقادانه و در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، عیب‌یابی، سرویس و رفع عیب سیستم سوخت و هوای مکاترونیکی خودروی دیزل سواری را انجام دهد.	۲	
	میانگین نمرات		

کمترین میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و رسیدن به شایستگی، ۲ می‌باشد.

منابع و مآخذ

۱ برنامه درسی درس تعمیرات سیستم سوخت و جرقه رشته مکانیک خودرو، ۱۳۹۴، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

۲ برنامه درسی کتاب تعمیرات سوخت و جرقه

۳ کتاب تکنولوژی مولد قدرت، کد ۴۴/۳۵۹، سال ۱۳۹۳

4 Jack Erjavec, “Automotive technology Asystem Approach ”,5th edition,2009,Del mar Cengage Learning.

5 James D.Halderman “Automotive technology principles, Diagnosis and service ”, 4th Edition,2011,Prentice Hall.

6 James E. Duffy, “Modern Automotive Technology ”, 7th Edition, 2009, Goodheart -Willcox.

7 Christopher Hadfield, “Todas Technician Automotive engine repair and rebuding 4th Edition, Delmar Cengage Learning”.

8 Advanced Automotive Fault Diagnosis, “4th edition” Tom denten, 2017, Routledge;4 edition (July 14,2016).

9 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 دربارهٔ 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 دبیرخانهٔ 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 ارائهٔ 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 ـ کد ۲۱۲۴۹۰

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 وبختیاری
۵	سید محسن حصیرباف	خراسان رضوی	۱۹	آیت اله محمدی	مرکزی
۶	میثم ذوالقدر	قزوین	۲۰	احمدرضا میری	سیستان وبلوچستان
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			

هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظر اصلاحی خود را درباره مطالب کتاب‌های درسی از طریق سامانه «نظرسنجی از محتوای کتاب درسی» به نشانی «nazar.roshd.ir» یا نامه به نشانی تهران ـ صندوق پستی ۴۸۷۴ ـ ۱۵۸۷۵ ارسال کنند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

«لینک‌های مفید و مرتبط»

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود منابع آزمون استخدامی استادکار مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات عمومی و تخصصی استخدام آموزش و پرورش

خرید و دانلود

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir

خواننده گرامی؛ در جهت بهبود کیفیت این فایل؛ لطفاً هرگونه انتقاد و پیشنهاد خود در مورد مطالب آن

و یا گزارش مشکل را به آدرس ایمیل و یا با شماره تلفن زیر مطرح نمایید:

شماره تلفن تماس: ۰۲۱-۹۱۳۰۰۱۱۳ آدرس ایمیل: soal@iranestekhdam.ir