

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

راهنمای هنر آموز

تعمیرات سیستم سوخت و جرقه

رشته مکانیک خودرو

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



نام کتاب: راهنمای هنرآموز تعمیرات سیستم سوخت و جرقه - ۲۱۲۹۰۱

پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

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، سید عبدالله موسوی، حمید بهزادی، مهرزاد کشتکار، محمد سعید شریفی

اسدی ملفه و مهدی نیکویی (اعضای گروه تألیف)

مدیریت آماده‌سازی هنری: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی: جواد صفری (مدیر هنری) - شهرزاد قنبری (صفحه‌آرا)

نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir

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

(دارو پخش) تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰

صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵

چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ اول ۱۳۹۷

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن 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.



دست توانای معلم است که چشم انداز آینده ما را ترسیم می کند.
امام خمینی (قُدّس سرّه)

۱.....	فصل اول: تعمیر سیستم سوخت رسانی بنزینی
۷۷.....	فصل دوم: تعمیر کار تجهیزات جانبی سیستم سوخت رسانی
۱۲۷.....	فصل سوم: تنظیم کار موتور
۱۵۳.....	فصل چهارم: سرویس کار سیستم سوخت رسانی دیزل
۲۱۳.....	فصل پنجم: تعمیر کار خودروی دیزل
۲۷۳.....	منابع

مقدمه

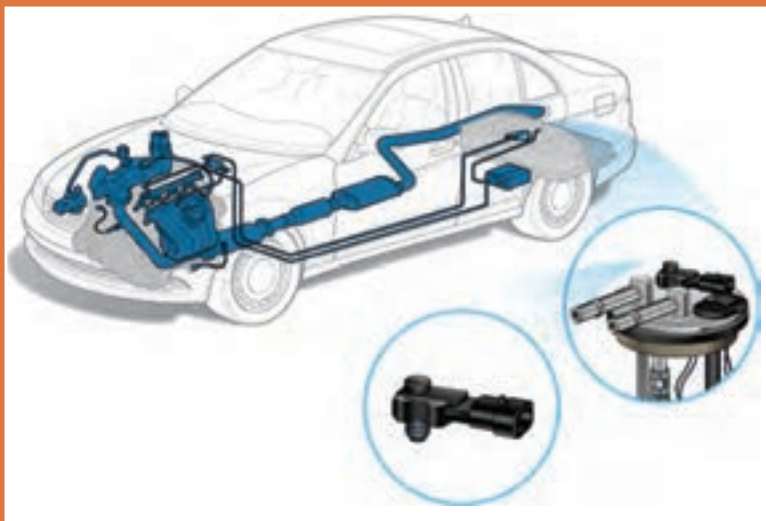
از الزامات اجرای برنامه درسی، وجود محتوای آموزشی جهت تحقق نیازهای فردی و اجتماعی و اهداف نظام تعلیم و تربیت می‌باشد. با توجه به تغییرات نظام آموزشی که حول محور سند تحول بنیادین آموزش و پرورش انجام شد چرخش‌های جدیدی از وضع موجود به مطلوب صورت پذیرفت. از جمله به نقش معلم از آموزش‌دهنده صرف، به مربی، اسوه و تسهیل‌کننده یادگیری و نقش دانش‌آموز از یادگیرنده منفعل به فراگیرنده فعال، تربیت‌جو و مشارکت‌پذیر و نقش محتوا از کتاب درسی به عنوان تنها رسانه آموزشی به برنامه محوری و بسته یادگیری (آموزشی) نام برد. بسته یادگیری شامل رسانه‌های متنوعی از جمله کتاب درسی دانش‌آموز، کتاب همراه دانش‌آموز/ هنرجو، کتاب راهنمای تدریس معلم/ هنرآموز، نرم‌افزارهای آموزشی، فیلم آموزشی و پوستر و ... می‌باشد که با هم در تحقق اهداف یادگیری نقش ایفا می‌کنند. کتاب راهنمای هنرآموز جهت ایفای نقش تسهیل‌گری، انتقال‌دهنده و مرجعیت هنرآموز در نظام آموزشی برای هر کتاب درسی طراحی و تدوین شده است. در این رسانه سعی شده روش تدریس کلی و جلسه به جلسه به همراه تجهیزات، ابزارها و مواد مصرفی مورد نیاز هر جلسه، نکات مربوط به ایمنی و بهداشت فردی و محیطی آورده شود. همچنین نمونه طرح درس، تبیین پیچیدگی‌های یادگیری هنرجویان، هدایت و مدیریت کارگاه و کلاس در هنرستان، راهنمایی و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها، بیان شاخص‌های اصلی جهت ارزشیابی شایستگی و ارائه بازخورد، اشاره به اشتباهات و مشکلات رایج در یادگیری هنرجویان و روش سنجش و نمره‌دهی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت و ارگونومی، منابع مطالعاتی، نکات مهم در فرایند اجرا و آموزش در محیط یادگیری، بودجه‌بندی زمانی و صلاحیت‌های حرفه‌ای و تخصصی هنرآموزان و دیگر موارد آورده شده است.

امید است شما هنرآموزان گرامی با دقت و سعه صدر در راستای تحقق اهداف بسته آموزشی که با کوشش و تلاش مؤلفین گرانقدر تدوین و تألیف شده موفق باشید.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

فصل ۱

تعمیر سیستم سوخت رسانی بنزینی



اهداف توانمندسازی

۱	خواص فیزیکی و شیمیایی سوخت را توضیح دهد.
۲	تاریخچه سیستم سوخت‌رسانی بنزینی را توضیح دهد.
۳	وظیفه، عملکرد، انواع و اجزای سیستم سوخت و هوارسانی انژکتوری (از نظر نوع پاشش، محل پاشش، محل قرارگیری پمپ بنزین و رگولاتور، کنترل آلایندگی، اجزای سیستم سوخت و هوا...) را توضیح دهد.
۴	وظیفه، عملکرد، ساختمان مخزن سوخت و انواع لوله‌ها، شیلنگ‌ها، ریل سوخت، رگولاتور کنترل فشار سوخت و اتصالات سیستم سوخت و هوارسانی را بیان کند.
۵	ارتباط سیستم سوخت‌رسانی با سایر سیستم‌ها (جرقه، تهویه موتور، تجهیزات جانبی سوخت...) را شرح دهد.
۶	بررسی سیستم سوخت و هوارسانی را در حالت ایستایی توضیح و انجام دهد. بررسی اتصالات و مخزن سیستم سوخت و هوا در حالت ایستایی (نشتی‌یابی، شل بودن اتصالات، برقی و مکانیکی)، بررسی فشار پمپ و مسیر سوخت‌رسانی، بررسی اجزای سیستم سوخت و هوارسانی به‌وسیله دستگاه عیب‌یاب و مولتی متر و...)، بررسی میزان آلایندگی سیستم خودرو با استفاده از دستگاه آنالیز دود خروجی را انجام دهد.
۷	روش بررسی سیستم سوخت و هوارسانی در حالت حرکت را توضیح و انجام دهد.
۸	روش استفاده از نقشه‌های الکتریکی سیستم سوخت و هوارسانی (شماتیک، سیم‌کشی و نصب) و نقشه‌های مکانیکی را توضیح دهد. (سوییچ بسته، باز و روشن)
۹	روش بررسی، سرویس و تعویض مخزن سوخت و اجزای مرتبط لوله‌ها، شیلنگ‌ها و اتصالات سیستم سوخت و هوارسانی را بیان کند.
۱۰	روش تعویض رگولاتور و ریل سوخت‌رسانی را توضیح دهد.

۱۱	روش بررسی انژکتورها به وسیله دستگاه (نشتی یابی، میزان پاشش، نوع پاشش، شستشو، آزمایش الکتریکی) را بیان کند.
۱۲	روش تعویض سیم گاز و روش سرویس موتور پله ای (استپر موتور) و مجموعه دریچه گاز مکانیکی و برقی را شرح دهد.
۱۳	مخزن سوخت را سرویس یا تعویض کرده و لوله ها، شیلنگ ها و اتصالات سیستم سوخت و هوارسانی را تعویض کند.
۱۴	فیلتر بنزین و هوای خودرو را تعویض و سیستم سوخت و هوا را بررسی کند.
۱۵	انژکتورها را به وسیله دستگاه بررسی کند.
۱۶	تعویض سیم گاز و سرویس موتور پله ای (استپر موتور) و مجموعه دریچه گاز برقی، تعویض رگولاتور و ریل سوخت را انجام دهد و چک لیست تعمیرات را تکمیل کند.
۱۷	روش بررسی مدار الکتریکی سنسورها را با کمک نقشه های الکتریکی بیان کند.
۱۸	روش عیب یابی سنسورها به روش اهمی و ولتاژی (بنا به ضرورت) و تعویض آنها را توضیح دهد.
۱۹	آزمایش اهمی و ولتاژی سنسورها و بررسی مدار الکتریکی مربوط به آنها را انجام دهد و سپس آنها را تعویض یا تعمیر کند.
۲۰	روش بررسی مدار الکتریکی و عیب یابی عملگرها، (به روش اهمی و ولتاژی) و روش تعویض آنها را توضیح دهد.
۲۱	آزمایش اهمی ولتاژی عملگرها و بررسی مدار الکتریکی آنها را انجام دهد و سپس آنها را تعویض یا تعمیر کند.
۲۲	ECU را تعویض کند و بررسی نهایی را انجام دهد.

تجهیزات آموزشی (کلاسی – کارگاهی)

کلاس:

کتاب درسی، تابلوی آموزشی، ویدئو پروژکتور، فیلم، انیمیشن، نرم افزار و پوستر آموزشی

کارگاه:

کتاب درسی، کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، تابلوی آموزشی سیستم سوخت رسانی، انواع حسگرها و عملگرها و پردازشگر، ابزارهای مخصوص باز کردن و بستن اجزا، فشارسنج پمپ بنزین، خلأسنج مانیفولد هوا، مولتی متر، دستگاه تست سیم کشی، دستگاه عیب باب، دماسنج مایع خنک کاری، پمپ خلأ، دستگاه کنترل آلاینده گی، دستگاه تست انژکتور و انژکتورسوی، دستگاه تست ECU

بودجه بندی: ۶۰ ساعت

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
تئوری: پیش آزمون، خواص فیزیکی و شیمیایی سوخت، برگه ایمنی مواد، انواع احتراق و عدد اکتان، تاریخچه سیستم سوخت رسانی، انواع سیستم سوخت رسانی، آشنایی با شرایط کاری موتور	کلاس	نمایش فیلم، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، سخنرانی، انیمیشن و تصویر	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب درسی و کتابهای آموزشی دیگر، مشاهده فیلمهای آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
عملی: مشاهده و بررسی نوع سیستمهای سوخت رسانی موتورهای موجود در کارگاه	کارگاه	بحث کلاسی، پرسش و پاسخ و هدایت	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
تئوری: وظیفه سیستم سوخت رسانی، آشنایی با شرایط کاری موتور، آشنایی با اجزا و اصول کار سیستمهای انژکتوری، آشنایی با طرز کار و نحوه عملکرد ECU، عملگرها و حسگرها	کلاس	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم، انیمیشن و تصویر	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب درسی و کتابهای معرفی سیستم سوخت رسانی خودروهای موجود در کارگاه، مشاهده فیلمهای آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
عملی: نمایش اجزای سیستم سوخت رسانی روی موتور و تابلوی آموزشی، نمایش قطعات برش خورده	کارگاه	مشاهده اجزا روی موتور و تابلوی آموزشی	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
تئوری: مخزن سوخت، ریل سوخت و رگولاتور، ارتباط با سایر سیستم‌های خودرو، نشستی‌سنجی و خلأسنجی سیستم سوخت و هوا، گشتاور سنجی، فشارسنجی	کلاس	سخنرانی، پرسش و پاسخ، آزمایش، بحث کلاسی، نمایش فیلم و انیمیشن و تصویر	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
عملی: انجام عملی فعالیت‌های بالا	کارگاه	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	انجام فعالیت کارگاهی	

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
تئوری: نقشه‌خوانی و کنترل مدار الکتریکی	کلاس	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم و انیمیشن و تصویر	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
عملی: انجام عملی فعالیت‌های بالا	کارگاه	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	انجام فعالیت کارگاهی	

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
تئوری: تست حسگرها و عملگرهای سیستم سوخت‌رسانی	کلاس	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم و انیمیشن و تصویر	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
عملی: انجام عملی فعالیت‌های بالا	کارگاه	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	انجام فعالیت کارگاهی	

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
تئوری: نحوه کار با دستگاه عیب‌یاب و کنترل‌آلایندگی، روش بررسی، سرویس و تعویض مخزن	کلاس	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم و انیمیشن و تصویر	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
عملی: انجام عملی فعالیت‌های بالا	کارگاه	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	انجام فعالیت کارگاهی	

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
تئوری: روش بررسی و شستشوی انژکتور، تعویض سیم گاز، دریچه گاز، حسگرها و عملگرهای خودرو، بررسی و تعویض ECU	کلاس	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم و انیمیشن و تصویر	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
عملی: انجام عملی فعالیت‌های بالا	کارگاه	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	انجام فعالیت کارگاهی	

موضوع	مکان	کار
ارزشیابی پایانی	کارگاه	انجام کار محول شده

نکات مهم و اثر گذار در آموزش (علمی – عملی) پیشنهاد به هنر آموز در روش تدریس

در صورت امکان کتاب راهنمای تعمیرات سوخت رسانی و جرقه چند خودرو در کارگاه موجود باشد تا هنرجویان با استفاده از جواب کارهای کلاسی مربوطه و بعضی از قسمت های پژوهش کنید را پیدا کنند. حین تدریس حتما از فیلم های آموزشی استفاده شود.

در ضمن توصیه می شود برای هر گروه یک سیستم سوخت رسانی انتخاب شود و در جدول موجود در کتاب نحوه بررسی اجزا نوشته شود.

عیب یابی سیستم سوخت رسانی زمینس	
نام قطعه	روش بررسی

ایمنی، بهداشت و مسایل زیست محیطی

همواره روی خطرات احتمالی هنگام آزمایش و تعمیرات سیستم سوخت رسانی تأکید کنید. بخارات بنزین حتی با جرقه الکتریسیته ساکن ذخیره شده در بدن قابل انفجار هستند. در ضمن هنگام آزمایش مدارهای برقی احتمال اتصال کوتاه شدن مدار و آسیب به باتری و سیم کشی وجود دارد.

اجزای بسته یادگیری

فیلم، انیمیشن، نرم افزار رایانه ای ، تصویر و پوستر آموزشی، راهنمای تعمیرات خودرو

منابع برای آموزش

راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه و بازار، فیلم های آموزشی متناسب با موضوع

تاریخچه پالایش نفت خام

قبل از جنگ جهانی اول استخراج نفت خام به‌منظور تولید سوخت برای روشنایی چراغ‌ها، گرمایش و موتورهای که به موتورهای نفتی معروف بودند به کار می‌رفت و به مقدار کمتر بنزین و اتر تولید می‌شد که در موتورهای بنزینی که در حال توسعه بودند مصرف می‌شد.

بعد از جنگ جهانی اول به‌علت بهینه شدن موتورهای بنزینی و پیشرفت صنعت خودروسازی، مشخص شد بنزینی که از تقطیر ساده نفت خام تولید می‌شود از نظر کمی ناکافی و از نظر کیفی نامناسب می‌باشد. از نظر کمی فقط یک سوم نفت خام استخراج شده به محصولات سبک تبدیل می‌شد و از نظر کیفی سوخت تولید شده دارای عدد اکتان پایینی بود. برای رفع این مشکلات روش شکستن مولکول‌های سنگین (cracking) در صنعت پالایش استفاده شد و در نتیجه از نفت خام محصولات سبک بیشتر و با عدد اکتان بالاتری به‌دست آمد.

بعد از جنگ جهانی دوم به‌علت گسترش صنایع خودروسازی و صنایع سنگین، نیاز به تولید نفت خام بیشتر از یک طرف و اصلاح روش‌های پالایش از طرف دیگر احساس شد و این امر موجب پیدایش زمینه‌های تحقیقاتی بیشتر در مورد دو زمینه فوق شده و این تحقیقات همچنان ادامه دارد.

برای پالایش نفت خام دو نوع عملیات بر روی آن انجام می‌شود.

۱ عملیات فیزیکی شامل حذف ناخالصی‌ها و تقطیر جزء به جزء

۲ عملیات شیمیایی شامل شکستن مولکول‌های بزرگ‌تر (کراکینگ) به مولکول‌های کوچک‌تر

برای حذف ناخالصی‌ها ابتدا نفت را مدتی در مخازن بزرگ نگهداری می‌کنند تا ذرات جامد آن رسوب کند و گازهای حل شده آن خارج شود. سپس در یک سیستم گریز از مرکز باقی ذرات جامد، گازها و آب از نفت جدا می‌شود. بعد از آن نوبت به فرایند تقطیر جزء به جزء می‌رسد که به منظور جداسازی برش‌های مختلف نفت خام صورت می‌گیرد. این کار از طریق تبخیر نفت خام و سپس تقطیر آن در یک برج طبقه‌بندی شده موسوم به برج تقطیر انجام می‌شود.

نفت خام حرارت دیده با دمای بالا وارد برج تقطیر می‌شود. اجزای سنگین که نقطه جوش بالایی دارند در کف برج به‌صورت مایع قرار می‌گیرند و سایر اجزا به‌صورت بخار در برج بالا می‌روند. در هر طبقه از برج، که از طبقه قبلی سردتر است و قسمتی از اجزای تقطیر (تبدیل به مایع) شده و سایر اجزا به‌طبقه بالاتر می‌روند. معمولاً هریک از اجزای جمع شده در طبقات را مجدداً در تجهیزات جداسازی ثانویه به اجزای مختلف تقسیم می‌کنند.

پس از طی این مراحل به منظور بهبود کیفیت و آماده سازی سوخت های گوناگون، نوبت به عملیات شیمیایی می رسد. مثلاً می توان با روش کراکینگ و شکستن پیوند اتم ها در مولکول های بزرگ و سنگین مولکول های سبک و کوچک تر ایجاد نمود. فرایند کراکینگ به سه صورت حرارتی، کاتالیزوری و هیدروژنی قابل انجام است. در کراکینگ حرارتی با افزایش دما و فشار هیدروکربن های بزرگ به هیدروکربن های کوچک تحزیه می شوند. در کراکینگ کاتالیزوری عملیات در فشار و حرارت کمتر ولی با استفاده از یک کاتالیزور انجام می شود. در هیدروکراکینگ شکسته شدن مولکول ها در مجاورت هیدروژن و در فشار بالا انجام می شود که نتیجه آن ایجاد محصولاتی با کیفیت بالا است.

مدت ها تصور می شد که سوخت ها فقط از یک جزء شیمیایی تشکیل شده اند، در صورتی که ممکن است در یک سوخت مانند بنزین هزاران نوع هیدروکربن مختلف وجود داشته باشد. کربن دارای چهار ظرفیت و هیدروژن دارای یک ظرفیت است. این بدان معنا است که هر اتم کربن دارای چهار پیوند (اتصال) با عناصر همجوار خود است درحالی که هر اتم هیدروژن با یک پیوند به کربن وصل است. بین دو اتم کربن ممکن است یک یا دو یا سه پیوند وجود داشته باشد.

مشخصات سوخت بنزین (petrol – gasoline)

۱ وزن مخصوص (چگالی density):

چگالی سوخت نمی تواند کیفیت کلی سوخت را ارائه دهد ولی مهم ترین عامل تمایز بین سوخت های سبک و سنگین است. چگالی سوخت با افزایش دما، کاهش می یابد. چگالی بنزین 0.82 تا 0.86 کیلوگرم بر لیتر است که البته با توجه به نوع بنزین به صورت دقیق مشخص می شود.

۲ فراریت (volatility):

به تمایل یک ماده برای تبخیر و تبدیل شدن به فاز بخار فراریت گفته می شود. از آن جایی که سوخت ها ابتدا به صورت گاز درآمده و بعد محترق می شوند، میزان فراریت سوخت در میزان سهولت احتراق نقش مستقیم دارد. میزان فراریت بنزین با استفاده از روش های فشار بخار Reid، منحنی تقطیر ASTM و یا منحنی تقطیر تعادل هوا قابل اندازه گیری است. فراریت وابسته به مقدار هیدروکربن های سبک، متوسط و سنگین موجود در سوخت است. هیدروکربن های سبک زودتر از هیدروکربن های سنگین به فاز بخار تبدیل می شوند.

در موقع راه اندازی موتور در هوای سرد دمای مخلوط سوخت و هوا پایین است و درصد کمتری از سوخت تبخیر می شود. فراریت بالا باعث روشن شدن سریع تر موتور در هوای سرد می شود. در ضمن هر قدر تبخیر سوخت در دمای پایین تر صورت

بگیرد شتاب‌گیری خودرو سریع‌تر و بهتر خواهد بود. فراریت بالا در خودروهای کاربراتوری باعث یخ‌زدن دریچه گاز، قفل‌گازی و همچنین تلفات بالای سوخت بر اثر تبخیر آن می‌شود.

۳ عدد اکتان (Octane Number):

عدد اکتان نشان‌دهنده مقاومت یک سوخت در برابر خوداشتعالی و ایجاد ضربه در موتورهای اشتعال جرقه‌ای است. انواع سوخت با توجه به ترکیبات آنها دارای عدد اکتان مختلف می‌باشند. عدد اکتان با روش تحقیقی و روش موتوری قابل محاسبه است. در روش موتوری عدد اکتان یک عدد تجربی است که توسط مقایسه سوخت با سوخت نمونه به دست می‌آید. مبنای درجه بندی اکتان دو سوخت هپتان نرمال و ایزواکتان می‌باشند که اولی تمایل شدید به خود اشتعالی دارد و دومی در برابر خود اشتعالی مقاوم است. عدد اکتان اولی صفر و دومی ۱۰۰ در نظر گرفته می‌شود. درجه اکتان سایر سوخت‌ها در مقایسه با این دو سوخت اندازه‌گیری می‌شود. برای تعیین عدد اکتان سوخت از یک موتور آزمایشگاهی تک سیلندر نسبت تراکم متغیر با مشخصات استاندارد استفاده می‌شود. ابتدا سوخت مورد نظر که قرار است عدد اکتان آن مشخص شود در مخزن موتور ریخته می‌شود و سپس نسبت تراکم آن قدر بالا می‌رود تا پدیده کوبش ایجاد شود. در این حالت نسبت تراکم یادداشت می‌شود. سپس مخلوط دو سوخت ایزواکتان و هپتان نرمال با نسبت مشخص در مخزن موتور ریخته می‌شود و این نسبت آن قدر تغییر داده می‌شود تا در همان نسبت تراکم کوبش ایجاد شود. در این حالت نسبت ایزواکتان سوخت به عنوان عدد اکتان سوخت مورد آزمایش در نظر گرفته می‌شود. به عنوان مثال اگر ۸۵ درصد مخلوط سوخت ایزواکتان باشد، عدد اکتان برابر ۸۵ است.

۴ ارزش حرارتی:

مقدار گرمایی است که از احتراق کامل یک واحد حجم از هر نوع سوخت آزاد می‌شود. بنا به تعریف یک کیلوکالری عبارت است از مقدار گرمایی که لازم است تا دمای یک کیلوگرم آب به اندازه یک درجه سانتی‌گراد افزایش یابد. انرژی حرارتی بنزین حدود ۱۰۵۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم است.

ویژگی‌ها و مواد افزودنی بنزین

۱ تبخیر مناسب:

قسمت زیادی از بنزین در (حدود ۶۵ درصد) بین ۵۰ تا ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد تبخیر می‌شود. حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد بنزین دیرتر تبخیر می‌شود تا در گرم‌ترین حالت موتور نیز همه بنزین یکجا بخار نشود. در صد کمی از آن نیز در پایین‌تر از صفر درجه سانتی‌گراد بخار می‌شود تا موتور در هوای سرد نیز روشن شود. تبخیر

مناسب بنزین باعث احتراق ملایم و مطلوب، راندمان خوب، زود روشن شدن موتور در هوای سرد و شتاب‌گیری خوب خودرو می‌شود. با توجه به مطلب فوق اگر بنزین را در ظرفی بدون در نگهداری کنیم بنزین سبک سریع تبخیر می‌شود و بنزین با دمای تبخیر بالاتر در ظرف باقی می‌ماند.

۲ مقاومت در برابر خودسوزی:

مقاومت در برابر خودسوزی در هنگام تراکم مخلوط سوخت و هوا دارای اهمیت بسزایی است. بنزین خالص تمایل به ضربه‌زنی دارد و لذا خاصیت تراکم‌پذیری آن برای موتورهای جدید که با نسبت تراکم بالا ساخته می‌شوند مناسب نیست. برای به‌دست آوردن عدد اکتان بالا، هنگام پالایش مواد افزودنی به بنزین اضافه می‌کنند. این کار برای جلوگیری از خودسوزی و در نتیجه آسیب به اجزای موتور لازم است.

۳ ضد رسوب، تمیزکنندگی و شویندگی:

این مواد ناخالصی‌های شناور در بنزین را به‌صورت مواد قابل جذب در فیلتر در می‌آورند و از ورود آنها به سیستم سوخت‌رسانی جلوگیری می‌کنند. همچنین رسوب روی اجزای سیستم سوخت‌رسانی و سیلندر را از بین می‌برند.

۴ جلوگیری از زنگ زدگی قطعات فلزی:

وجود مقدار کم آب در سوخت باعث زنگ‌زدگی دیواره مخزن سوخت و سایر اجزا می‌شود. این مواد از اجزای سیستم سوخت‌رسانی در برابر زنگ زدگی محافظت می‌کنند.

۵ ضد یخ بودن:

مواد ضد یخ موجود در بنزین از یخ زدن آن در هوای سرد و انسداد لوله‌ها جلوگیری می‌کند. بنزین معمولاً در دمای ۴۰- تا ۵۰- یخ می‌زند.

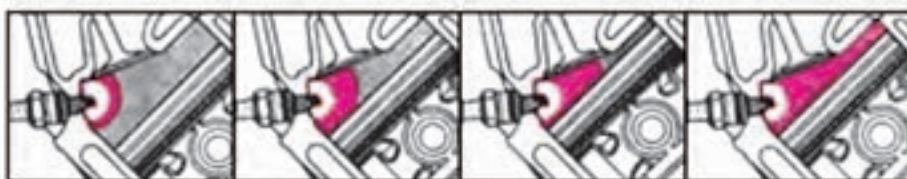
۶ مواد آنتی اکسیدان:

برای جلوگیری از ایجاد چسبندگی قطعاتی که در معرض عبور بنزین هستند و همچنین پایداری بنزین استفاده می‌شوند.

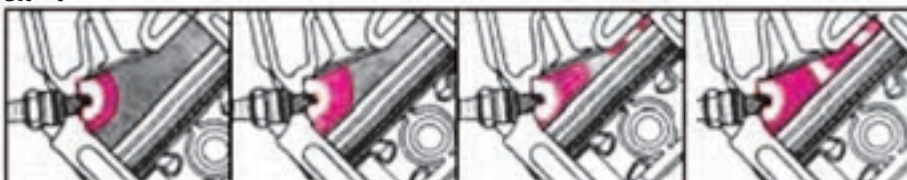
احتراق عادی و غیر عادی (منظم و غیر منظم)

احتراق غیرعادی معمولاً در صورت وجود عیب در موتور ایجاد می‌شود. خودسوزی پس از ایجاد جرقه و خودسوزی بر اثر برخورد سوخت با سطوح داغ دو نوع احتراق غیرعادی در موتورهای بنزینی است که به آن احتراق پیش‌رس می‌گویند. در خودسوزی نوع اول، به دلیل کم بودن اکتان سوخت و یا افزایش نسبت تراکم، پس از ایجاد جرقه شمع در سیلندر و احتراق قسمتی از مخلوط سوخت و هوا، فشار و در نتیجه دما در سیلندر به شدت بالا می‌رود. در قسمت‌های دورتر از شمع

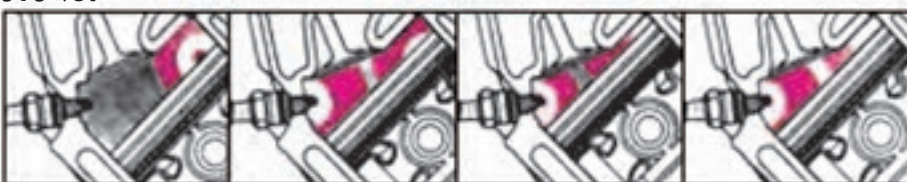
ممکن است دمای مخلوط سوخته نشده افزایش پیدا کرده و به دمای احتراق برسد و در سیلندر یک یا چند مرکز شعله جدید ایجاد شود. با پیشروی شعله‌ها در نهایت شعله‌ها با یکدیگر برخورد کرده و باعث ایجاد نوسان در فشار داخل سیلندر و در نتیجه کاهش قدرت موتور و ایجاد صدایی ناهنجار مانند ضربه چکش می‌شود. دومین نوع احتراق غیرعادی در موتور، خودسوزی بر اثر برخورد سوخت با سطوح داغ است. گرم شدن بیش از حد سوپاپ‌ها، نوک شمع یا رسوبات داخل سیلندر منبعی برای ایجاد مرکز شعله جدید در سیلندر شده و احتراق پیش‌رس ایجاد می‌شود.



تمام مخلوط سوخت محترق می‌گردد. جبهه شعله به سرعت پیشروی می‌کند. احتراق آغاز می‌گردد. جرقه شروع می‌شود. خودسوزی



از نقطه دیگری هم احتراق آغاز می‌شود. جبهه شعله پیشروی می‌کند. احتراق آغاز می‌شود. جرقه شروع می‌شود احتراق پیش‌رس

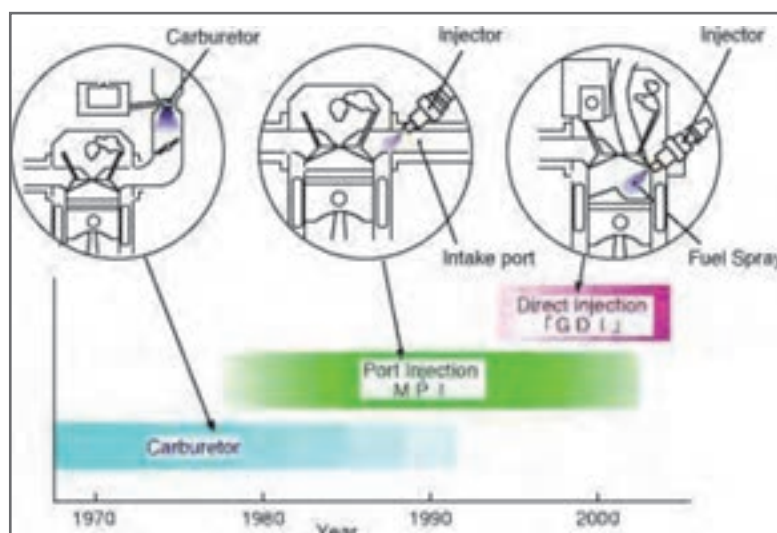


باقیمانده سوخت نیز بی‌موقع می‌سوزد. دو جبهه شعله از دو طرف برخورد می‌کند. شمع جرقه می‌زند. احتراق از رسوب داغ آغاز می‌شود.

انواع احتراق

با ساخت اولین موتور بخار با محور دوران‌کننده در سال ۱۷۶۳ میلادی توسط جیمز وات، انقلابی در زمینه موتورهای اتفاق افتاد. البته ایده ساخت موتورهای بخار قبل از این مطرح و نمونه‌های غیر دوران‌کننده ساخته شده بود. پس از آن بسیاری از مهندسان راه حل‌های گوناگونی را برای تبدیل انرژی شیمیایی سوخت به انرژی

مکانیکی ارائه و بررسی کردند. یکی از این روش‌ها استفاده از موتورهای ۴ زمانه بنزینی بود. اولین موتور چهار زمانه در سال ۱۸۷۶ توسط نیکلاس اتو ساخته شد. در کمتر از ده سال بعد سیستم‌های سوخت‌رسانی کاربراتوری و سیستم جرقه‌زنی برقی جهت کارکرد بهتر در موتورهای چهار زمانه مورد استفاده قرار گرفت. این یک موفقیت بزرگ بود و در سال‌های بعد میلیون‌ها موتور چهار زمانه کاربراتوری تولید و در خودروها و هواپیماها استفاده شد ولی تلاش برای برطرف کردن معایب کاربراتور ادامه داشت. تا سال‌ها رایج‌ترین سیستم سوخت‌رسانی در موتورهای بنزینی استفاده از انواع مختلف کاربراتورها بود. در سال ۱۹۵۱ اولین موتور پاشش مستقیم بنزین به‌صورت مکانیکی تولید و در معرض دید عموم قرار گرفت، ولی هنوز بیشتر موتورهای با سیستم‌های سوخت‌رسانی کاربراتوری تولید می‌شدند. در سال ۱۹۶۷ اولین سیستم سوخت‌رسانی الکترونیکی با پاشش در راهگاه ورودی روی خودروها نصب شد. مزایای این سیستم‌ها باعث توسعه سریع آنها شد و در نهایت سیستم‌های سوخت‌رسانی الکترونیکی جایگزین سیستم‌های کاربراتوری شد. در سال‌های بعد موتورهای پاشش مستقیم بنزین هم به سیستم‌های کنترل الکترونیکی مجهز شدند. با توجه به مزایای این سیستم‌ها امروزه بسیاری از شرکت‌های خودروسازی از موتورهایی با سیستم تغذیه پاشش مستقیم الکترونیکی استفاده می‌کنند.



تاریخچه سیستم‌های تغذیه

مخلوط سوخت و هوا در شرایط کاری مختلف

در مرحله آغازین فرایند استارت، هوای موجود در مانیفولد ورودی ساکن بوده و فشار هوای داخل مانیفولد برابر فشار هوای محیط است. با توجه به دمای پایین موتور و تشکیل لایه سوخت بر روی دیواره مانیفولد هوا و سیلندر، سوخت بیشتری تزریق می‌شود تا موتور سریع‌تر روشن شود.

بعد از روشن شدن موتور فوراً میزان نسبت لحظه‌ای سوخت به هوا کاهش می‌یابد. از لحظه روشن شدن تا زمان رسیدن به دمای مناسب، مرحله گرم شدن موتور است و با توجه به دمای موتور، مخلوط سوخت و هوای مورد نیاز تأمین می‌شود. مهم‌ترین نکته در این مرحله، گرم شدن سریع مبدل کاتالیستی برای آغاز به کار آن می‌باشد. در چنین شرایطی روش تأخیری مناسبی برای زمان آوانس جرقه اتخاذ می‌شود تا برای گرم کردن مبدل کاتالیستی از گازهای خروجی استفاده شود.

بعد از رسیدن به دمای مناسب، در دور آرام و در حالت نیمه بار موتور، مخلوط سوخت و هوا به صورت استوکیومتری یعنی **برابر یک** ایجاد می‌شود. در حالت تمام بار و شتاب‌گیری با توجه به نیاز به بیشینه قدرت موتور، معمولاً مخلوط سوخت و هوای غنی‌تر ایجاد می‌شود. مقدار نسبت سوخت با توجه به محدودیت استانداردهای آلایندگی و برنامه‌ریزی پاشش سوخت تعیین می‌شود.

در موتورهای انژکتوری هنگامی که موتور در شرایط رها کردن پدال گاز در حال رانندگی باشد، برای کاهش میزان مصرف سوخت و گازهای خروجی و مهم‌تر از همه محافظت از مبدل کاتالیستی، پاشش سوخت قطع می‌شود. هنگامی که دور موتور کاهش یافت سیستم سوخت‌رسانی دوباره پاشش سوخت را آغاز می‌کند.

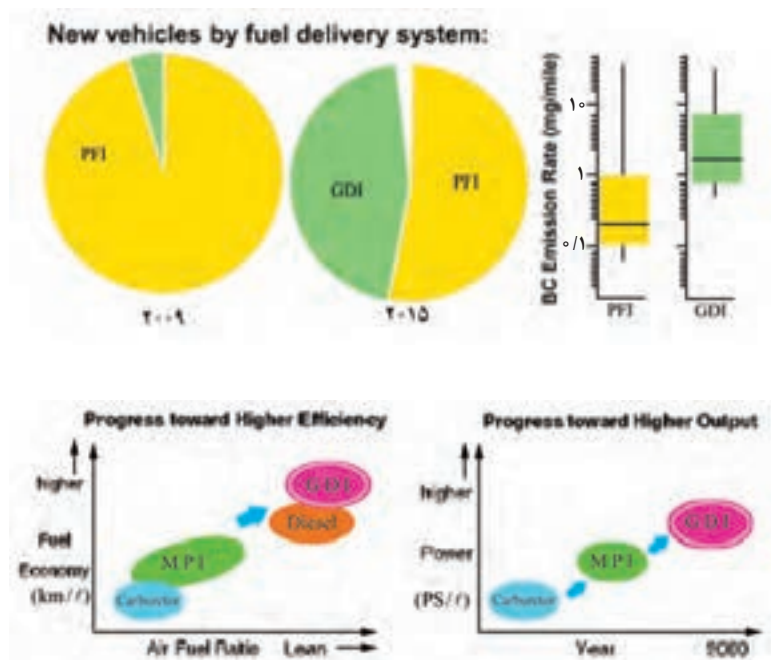
سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری

به دلیل نوسان شدید قیمت سوخت و قوانین زیست محیطی سخت‌گیرانه، تحقیقات زیادی در زمینه موتورهای احتراق داخلی انجام شده است. دو استراتژی وجود دارد: استفاده از سوخت‌های جایگزین، تغییر فناوری‌های سنتی. استراتژی اول منجر به استفاده از سوخت‌های نظیر گاز طبیعی فشرده، اتانول و هیدروژن در خودروها شده است. در استراتژی دوم نیز سعی بر این است که با توسعه فناوری‌های به کار رفته در خودروها، مصرف سوخت و میزان تولید آلاینده‌های آن کاهش یابد.

استفاده از سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری دارای مزایای بسیاری است. مکش بهتر و افزایش راندمان حجمی موتور به دلیل حذف گلوپی کاربراتور، اختلاط مناسب و دقیق‌تر سوخت و هوا، کاهش مصرف سوخت و افزایش قدرت خروجی موتور و همچنین کاهش آلایندگی از جمله مزایای سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری

است. از این رو امروزه در تمام خودروهای تولیدی از موتورهای با سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری استفاده می‌شود.

در ضمن موتورهای انژکتوری پاشش مستقیم (GDI) نسبت به موتورهای پاشش در مانیفولد هوا (MPI) دارای مصرف سوخت کمتر و قدرت بیشتر در حجم موتور برابر هستند. در بعضی موارد برای رانندگی در شهر کاهش مصرف سوخت تا ۳۵ درصد گزارش شده است. امکان کار با مخلوط رقیق و طبقه‌ای در حالت نیمه بار، مصرف سوخت در شهر را بسیار کاهش می‌دهد. تزریق رقیق، چینه‌ای یا طبقه‌ای به این صورت است که محوطه اطراف شمع با مخلوط استوکیومتری، لایه بعدی با مخلوط رقیق و قسمت بعدی سیلندر با هوای خالص پر می‌شود. مخلوط رقیق با استفاده از انژکتورهای مخصوص، هدایت سوخت توسط جریان هوای ورودی و شکل خاص روی پیستون ایجاد می‌شود. در بعضی موارد موتورهای GDI از موتورهای دیزلی نیز سوخت کمتری مصرف می‌کنند. به دلیل استانداردهای سختگیرانه، تولید موتورهای GDI در سال‌های گذشته با سرعت زیادی افزایش پیدا کرده است. موتورهای GDI دارای نسبت تراکم بالاتر نسبت به موتورهای MPI هستند.



سیستم سوخت‌رسانی خودروهای تولیدی در سال‌های اخیر،
مصرف سوخت و قدرت هر سیستم

سیستم سوخت‌رسانی HCCI

روش HCCI ترکیبی از ویژگی‌های عملکردی موتورهای اشتعال جرقه‌ای (SI) و موتورهای اشتعال تراکمی (CI) می‌باشد. فرایند اختلاط سوخت و هوا در این روش مانند یک موتور اشتعال جرقه‌ای است اما به جای استفاده از جرقه شمع برای شروع اشتعال، دما و فشار گاز درون سیلندر با استفاده از تراکم گاز تا حد خود اشتعالی کل مخلوط افزایش می‌یابد. لذا می‌توان بیان داشت که ایده احتراقی HCCI بر مبنای ترکیب دو روش احتراقی SI و CI می‌باشد. نکته حائز اهمیت این است که در موتورهای اشتعال تراکمی همین خوداشتعالی رخ می‌دهد، منتهی شروع احتراق تابع زمان پاشش سوخت در هوای متراکم شده است. موتور HCCI با سوخت بنزین در مقایسه با موتور اشتعال جرقه‌ای، در کارکردهای سبک (دور پایین) کارایی بیشتری را از خود نشان می‌دهد. این موتورها قابلیت کاهش انتشار اکسیدهای نیتروژن (NOx) و ذرات معلق و رسوب (PM) را دارا هستند.

پاشش سوخت الکترونیکی (EFI)

با افزایش روزافزون خودروها و گسترش صنایع مختلف و در نتیجه افزایش آلاینده‌ها، استانداردهای سختگیرانه‌ای در تمام زمینه‌ها وضع شد. استاندارد آلاینده‌های خودروها در سال ۱۳۸۲ در کشور ما برای EURO-I هدف گذاری شد. این به معنی کاهش شدید آلاینده‌های تولید شده در خودرو بود. به دست آوردن چنین استانداردی با سیستم سوخت‌رسانی کاربراتوری مقدور نبود و به همین دلیل خودروسازان کشور مجبور به بهسازی سیستم‌های سوخت‌رسانی مورد استفاده در خودروهای تولیدی شدند. لذا روند تولید همه خودروها به سمت انژکتوری شدن پیش رفت. در حال حاضر استانداردهای آلاینده‌های تا حد یورو ۴ بالا رفته است و تصمیم به ارتقای آن در سال ۹۸ به استاندارد یورو ۵ اعلام شده است.

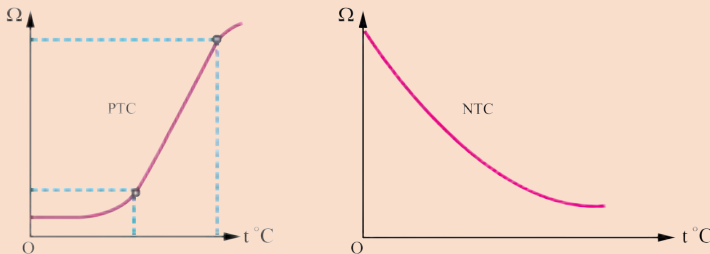
در خودروهای انژکتوری مصرف سوخت با واحد کنترل الکترونیکی (ECU) مدیریت می‌شود. با توجه به وجود ECUهای متعدد در خودرو، به واحد کنترل الکترونیکی سیستم سوخت‌رسانی، واحد کنترل موتور ECM نیز گفته می‌شود. مهم‌ترین وظایف این واحد تعیین زمان شروع و مدت زمان پاشش سوخت و همچنین آوانس جرقه است. این وظایف با دریافت اطلاعات از حسگرهای مختلف و تعیین شرایط کاری موتور و دستور به عملگرها انجام می‌شود. در بعضی از مدل‌ها تنها برای زاویه آوانس جرقه ۲۵۶ حالت مختلف در یک جدول تعریف شده است. این حالت‌ها برای ۱۶ حالت از اعمال بار مختلف و ۱۶ حالت دور موتور برای واحد کنترل تعریف شده است، و این نشان‌دهنده دقت عملکرد سیستم‌های سوخت‌رسانی الکترونیکی است.

حسگرها

۱ حسگرهای دما

از مهم‌ترین اطلاعات دریافتی ECU برای کنترل دقیق تر و تشخیص شرایط کاری موتور، دمای قسمت‌های مختلف مانند دمای مایع خنک کاری، دمای هوای ورودی و دمای روغن موتور است. حسگرهای دما از انواع حسگرهای مقاومت متغیر هستند.

- ۱ با توجه به شکل عملکرد و تفاوت حسگرهای NTC و PTC را بنویسید؟
- ۲ اگر در روی یک خودرو حسگر دمای آب NTC و PTC جابه‌جا بسته شوند چه مشکلی پیش می‌آید؟



نمودار حسگر دمای NTC و PTC

۲ حسگرهای فشار

از حسگرهای فشار برای اندازه‌گیری فشار مانیفولد هوا، فشار روغن، فشار هوای مخزن سوخت، فشار باد تایرو... در خودروها استفاده می‌شود.
حسگر فشار مطلق مانیفولد ورودی: مقدار هوای ورودی به موتور به دو صورت مستقیم و غیرمستقیم قابل اندازه‌گیری است. در روش مستقیم از یک دی‌سنج استفاده می‌شود. دی‌سنج‌ها در انواع سیم داغ، فیلم داغ و دریچه هوا ساخته می‌شوند.

در مورد انواع روش‌های اندازه‌گیری مستقیم هوای ورودی به موتور تحقیق کنید؟

سؤال‌های
پیشنهادی



سؤال پیشنهادی



در روش غیر مستقیم با استفاده از اطلاعات حسگرهای مختلف مانند حسگر فشار مطلق مانیفولد، دمای هوا و... مقدار هوای ورودی به موتور تعیین می‌شود.

پژوهش و
سؤال‌های پیشنهادی



- ۱ فشار هوا چه رابطه‌ای با مقدار هوای ورودی به موتور دارد؟
- ۲ مقدار فشار هوا چه رابطه‌ای با ارتفاع از سطح دریا دارد؟
- ۳ فشار هوای مانیفولد در حالت‌های دریچه گاز بسته و باز، شتاب‌گیری و رها کردن پدال گاز چه تغییری می‌کند؟
- ۴ درباره حسگر فشار مخزن سوخت و وظیفه آن تحقیق کنید.

نکته



در خودروهای امروزی حسگر دمای هوا و فشار مطلق مانیفولد در یک مجموعه قرار دارند.

۲ حسگر موقعیت دریچه گاز

حسگر موقعیت دریچه گاز روی هورینگ دریچه گاز بسته می‌شود و مستقیماً به محور دریچه گاز متصل است. از اطلاعات این حسگر برای تعیین مقدار باز بودن دریچه گاز استفاده می‌شود. با کنترل تغییر ولتاژ این حسگر حالت‌های شتاب‌گیری و رها کردن ناگهانی پدال گاز مشخص می‌شوند. دریچه‌های گاز برقی و مکانیکی دارای حسگرهای مختلف هستند. در نوع رایج آنها با تغییر زاویه دریچه گاز مقاومت حسگر تغییر کرده و ولتاژ ارسالی به ECU نیز تغییر می‌کند.

نکته



با توجه به اهمیت زاویه دریچه گاز، در بعضی از سیستم‌ها از دو عدد حسگر در یک مجموعه استفاده می‌شود. در مواقعی که یکی از حسگرها معیوب شود، ECU با استفاده از اطلاعات حسگر خراب و دیگر حسگرها، حسگر معیوب را تشخیص می‌دهد.

پژوهش و
سؤال‌های پیشنهادی

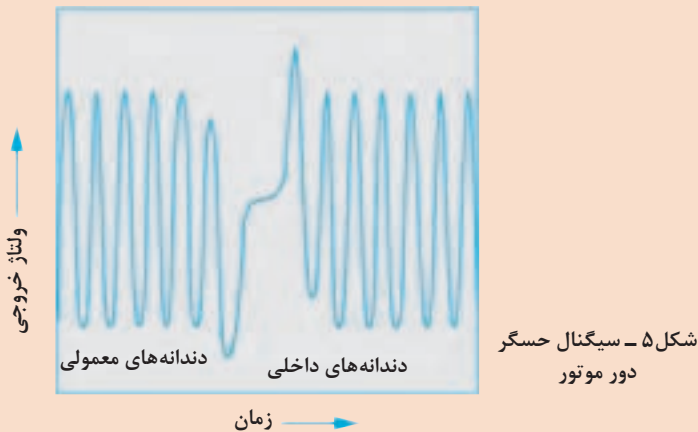


- ۱ نحوه کار حسگر موقعیت دریچه گاز برقی را بررسی کنید.
- ۲ درباره حسگرهای موقعیت دریچه گاز از نوع اثر هال پژوهش کنید.

۴ حسگرهای دور:

حسگر دور موتور

- ۱ روی چرخ دندانه‌دار روی فلاپویل دو عدد از دندانه‌ها حذف شده است. دلیل این کار چیست؟
- ۲ آیا فاصله حسگر از دندانه‌های روی مقدار استاندارد دارد؟ این فاصله چقدر است؟ بله، این فاصله با توجه به کتاب راهنمای خودرو بین ۵/۰ الی ۲ میلی‌متر است.



پژوهش و
سؤال‌های پیشنهادی



حسگر موقعیت میل بادامک

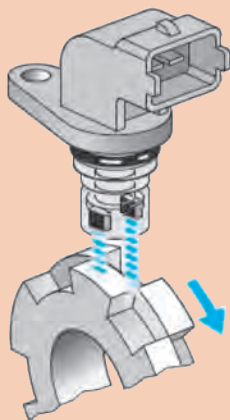
مشخص بودن موقعیت میل بادامک چه اطلاعاتی را به ECU می‌دهد؟

پژوهش و
سؤال‌های پیشنهادی



حسگر موقعیت میل بادامک نسبت به شاخص موقعیت می‌تواند به صورت محوری یا شعاعی نصب شود. معمولاً شاخص‌ها از روی میل بادامک قابل جدا شدن هستند ولی در بعضی از مدل‌ها با میل بادامک یک پارچه ساخته می‌شوند. مقدار فاصله هوایی بین حسگر و شاخص باید برابر مقدار استاندارد کتاب راهنمای تعمیرات خودرو باشد. در صورت استاندارد نبودن این فاصله اطلاعات ارسالی نامناسب بوده و چراغ عیب‌یابی با فرمان ECU روشن می‌شود.

نکته



هنگام تعویض میل بادامک به شاخص حسگر موقعیت میل بادامک توجه کنید. در یک موتور با سیستم‌های سوخت‌رسانی مختلف، شاخص حسگر میل بادامک‌ها با هم متفاوت هستند.

شکل ۴- حسگر موقعیت میل بادامک نصب شده به صورت شعاعی

پژوهش و
سؤال‌های پیشنهادی



موتورهای فاقد حسگر موقعیت میل بادامک و نحو پاشش سوخت در آنها را بررسی کنید؟ (موتورهایی که سیستم دفیا در آنها استفاده شده است).

۵ حسگر سرعت

سرعت خودرو از طریق حسگر سرعت نصب شده روی خروجی جعبه دنده تعیین می‌شود. در بعضی از خودروهای مجهز به سیستم ترمز ضدقفل، سرعت خودرو از اطلاعات حسگرهای نصب شده روی چرخ‌ها محاسبه می‌شود. اطلاعات این حسگر برای نمایش سرعت خودرو به راننده و تعیین شرایط کار در ECU استفاده می‌شود.

پژوهش و
سؤال‌های پیشنهادی



مزیت حسگرهای سرعت بدون چرخ دنده پینیون نسبت به نوع دارای چرخ دنده چیست؟

۶ حسگر اکسیژن

از اطلاعات ارسالی حسگر اکسیژن برای کنترل دقیق نسبت سوخت و هوا استفاده می‌شود. خودروهای امروزی حداقل دارای یک حسگر اکسیژن می‌باشند. این حسگر معمولاً از نوع دی‌اکسید زیرکونیم یا دی‌اکسید تیتانیوم می‌باشد.



رابطه بین ولتاژ تولیدی حسگر اکسیژن و نسبت سوخت و هوا را بنویسید؟

دمای مناسب برای عملکرد مطلوب این حسگر بالای ۲۵۰ درجه سلسیوس می باشد. از یک گرمکن برای گرم شدن سریع تر حسگر استفاده می شود. با استفاده از این گرمکن ۲۵ الی ۳۰ ثانیه بعد از روشن شدن موتور دمای حسگر به حد مناسب رسیده و عملکرد آن شروع می شود. با افزایش دما، مقاومت گرمکن نیز بالا می رود و جریان کمتری از گرمکن عبور می کند. عمر مفید حسگر اکسیژن در شرایط مناسب و بدون استفاده از بنزین سرب دار ۱۰۰۰۰۰ کیلومتر است.

۷ حسگر ضربه (ناک)

این حسگر از نوع پیزوالکتریک است و روی بلوکه سیلندر نصب می شود. این حسگر وجود احتراق پیش رس و خودسوزی را به ECU گزارش می دهد. هنگام بستن حسگر روی بلوکه سیلندر حتماً باید به مقدار مجاز و با استفاده از ترکمر سفت شود.



- ۱ در صورت وجود احتراق پیش رس و خودسوزی، ECU چه تغییری در زمان جرکه و پاشش سوخت انجام می دهد؟
- ۲ آیا می توان در سیستم سوخت رسانی از چند حسگر ضربه استفاده کرد.

مخزن سوخت با جنس HDPE (High Density Polyethylene)

یک مولکول پلی اتیلن زنجیره بلندی از اتم های کربن است که به هر اتم کربن دو اتم هیدروژن چسبیده است. HDPE نوع چگالی بالای پلاستیک پلی اتیلن می باشد. HDPE نسبت به سایر پلی اتیلن ها و پلی اتیلن با چگالی پایین (LDPE) بسیار سخت تر، قوی تر و سنگین تر می باشد. این پلی اتیلن با استفاده از تکنولوژی ریخته گری و یا با روش اکستروژن قابل ساخت و با روش جوشکاری مخصوص قابل اتصال می باشد. اتصال دادن آن با استفاده از چسب بسیار مشکل بوده و دارای ظاهری طبیعی و شبیه به موم و مات می باشد.

ویژگی‌ها و مزایای اصلی لوازم پلی اتیلن به شرح زیر است:

۱ در برابر گذر زمان مقاوم می‌باشد. به لحاظ عمر مفید نیز با در نظر گرفتن حداقل ۵۰ سال، عملکرد حقیقی آن بیش از این زمان می‌باشد.

۲ مقاومت آن در برابر ترک خوردگی تنشی و پیشرفت ترک خوردگی بی نظیر می‌باشد.

۳ از آنجا که لوازم PE منعطف می‌باشند، در بدترین شرایط کاری نیز از خود سهولت و مقاومت نشان می‌دهند.

۴ به نسبت فولاد، چوب و آلومینیوم بسیار سبک‌تر بوده و به دلیل دارا بودن ویژگی ضد خوردگی، در هرگونه شرایط کاری مقاومت و عملکرد خود را حفظ می‌نماید

۵ مقاومت آن در برابر ضربه بسیار بالا می‌باشد، حتی در دماهای پائین نیز شکنندگی ندارد.

۶ در کنار تمامی این ویژگی‌ها از لحاظ مواد اولیه، نسبت به فولاد، آلومینیوم و چوب بسیار مقرون به صرفه‌تر می‌باشد.

پاسخ به سؤالات متن

کار کلاسی



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



برش‌های مختلف نفت خام در برج تقطیر



آیا بنزین ارائه شده در جایگاه‌های سوخت، بی رنگ است؟ آیا در همه جایگاه‌های سوخت، بنزین با یک رنگ ارائه می‌شود؟

محصولات نفتی مانند بنزین، بنزین سوپر، گازوئیل، نفت سفید و... به لحاظ ظاهری همگی شفاف و بی‌رنگ هستند و به راحتی قابل تشخیص نیستند. برای متمایز شدن محصولات نفتی و تشخیص راحت‌تر آنها از یکدیگر، مقدار اندکی رنگ مخصوص به هریک از این محصولات اضافه می‌شود. رنگ بنزین که بیشترین کاربرد آن برای شناسایی بنزین سوپر و معمولی از دیگر فراورده‌ها است، در دیگر فراورده‌ها نیز کاربرد دارد، اما مصرف اصلی آن در بنزین است و به همین دلیل رنگ بنزین نامیده می‌شود. رنگ بنزین در دو نوع پودری و مایع وجود دارد که نوع مایع آن به لحاظ زیست‌محیطی محصولی مناسب‌تر بوده و آلودگی‌های رنگ پودری را ندارد. رنگ‌های بنزین هیچ‌گونه اثر شیمیایی بر فرایند محصولات سوختی و فراورده‌ها ندارد و فقط به منظور مشخص شدن نوع محصول از رنگ‌های یادشده استفاده می‌شود. در کشور ما معمولاً بنزین معمولی به رنگ صورتی مایل به قرمز و بنزین سوپر یا یورو ۴ با رنگ‌های آبی، سبز یا بی رنگ ارائه می‌شود.

برای خاموش کردن بنزین شعله‌ور از چه ماده‌ای استفاده می‌شود؟ آتش‌هایی که از سوختن مایعات قابل اشتعال یا جامدات مایع شونده ایجاد می‌شود، باید توسط پوشش سطحی و جلوگیری از اکسیژن‌رسانی و خفه کردن یا سرد کردن خاموش شود. آتش خاموش کن‌های آبکف، پودر چند منظوره و پودر خشک برای این منظور مفید هستند. در آتش‌سوزی جزئی می‌توان از ماسه، خاک و حتی دستمال خیس برای خفه کردن و خاموش کردن آتش بنزین استفاده کرد. این نوع آتش‌سوزی از نوع سطحی است و استفاده از آب برای خاموش کردن آن مفید نیست و حتی به دلیل سنگین‌تر بودن آب از سوخت موجب گسترش آتش‌سوزی می‌شود.

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

ردیف	خاصیت	اثر
۱	تبخیر مناسب	روشن شدن سریع موتور و شتاب‌گیری سریع، تبخیر در هوای سرد
۲	مقاومت در برابر خودسوزی	جلوگیری از ایجاد ضربه احتراق، خودسوزی و آسیب به اجزاء
۳	ضدرسوب، تمیزکنندگی و شویندگی	برای کنترل رسوب روی اجزای سیستم سوخت‌رسانی و سیلندر
۴	جلوگیری از زنگ‌زدگی قطعات فلزی	مراقبت از اجزای سیستم سوخت‌رسانی در برابر زنگ‌زدگی
۵	ضدبخ بودن	جلوگیری از انسداد لوله‌ها (معمولاً در دمای ۴۰- تا ۵۰- یخ می‌زند)
۶	مواد آنتی‌اکسیدان	جلوگیری از ایجاد چسبندگی در قطعاتی که با بنزین تماس دارند.






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

<p>نمونه ای از برگه ایمنی مواد (MSDS) برای بنزین موتور</p> <p>نام ماده: بنزین موتور (Gasoline)</p> <p>شرح ماده: مایع و با بوی نفت، به طور طبیعی سفید یا زرد کم رنگ و پایدار</p> <p>قابلیت اشتعال: بسیار قابل اشتعال</p> <p>ملاحظات بهداشتی</p>			
راه مواجهه	علائم مواجهه	پیشگیری	کمک های اولیه
مواجهه تنفسی	آزردگی بینی، گلو و ریه ها. ممکن است سبب سردرد، سرگیجه، بییهوشی و تأثیری روی سیستم عصبی مرکزی شود.	استفاده از ماسک تنفسی و سیستم تهویه مکشی موضعی ضد جرقه	سریعاً شخص را به هوای آزاد منتقل کرده و در صورت در دسترس بودن اکسیژن از ماسک اکسیژن استفاده کنید.
تماس با پوست	خارش و احساس گرما و آسیب دیدگی پوست و راش پوستی (ضایعه پوستی)	از لباس کار با پوشش سراسری و دستکش غیر قابل نفوذ و چکمه مقاوم به مواد شیمیایی استفاده شود. دست ها را کاملاً بعد از تماس با ماده بشوید.	لباس های آلوده را جدا کرده و محل آلوده را با مقادیر فراوانی آب و صابون شستشو دهید و از یک پماد آرام بخش در محل تماس استفاده کنید.
تماس با چشم	سبب تحریک خفیف شده اما باعث تخریب بافت چشمی نمی شود. موجب خارش و سوزش چشم می شود. غلظت های خیلی بالا محرک چشم ها است.	به هنگام کار هرگز از لنزهای چشمی استفاده نکنید. از عینک ایمنی با حفاظ جانبی استفاده شود.	بلافاصله چشم ها را به مدت ۱۵ دقیقه با آب فراوان شستشو دهید.
مواجهه دهانی (نوشیدن)	خوردن بنزین مضر بوده و می تواند کشنده باشد. ورود ماده به داخل ریه ها در اثر استفراغ می تواند سبب ورم ریه ها و التهاب شود.	عدم خوردن و آشامیدن و استعمال دخانیات در حین کار	چیزی از راه دهان به مصدوم نخورانید و او را وادار به استفراغ نکنید و به پزشک مراجعه کنید.
<p>اثرات مواجهه مزمن: ممکن است خاصیت سرطان زایی در انسان داشته باشد. مطالعات نشان داده که تماس بیش از حد با بنزن سبب اختلالات خونی جدی مانند لوسمی می شود و تماس طولانی مدت با بنزن و هگزان که در این ماده وجود دارد، سبب آسیب به سیستم عصبی محیطی مانند انگشتان پا و دست ها می شود.</p>			
ماده مناسب برای اطفای حریق	فوم، پودر خشک و دی اکسید کربن		
شرایط نگهداری ایمن	دور از مواد آتش زا، جرقه و حرارت بالا نگهداری شود. ظروف و مخازن تخلیه شده را بدون تمیز کردن تحت فشار، برش و حرارت قرار ندهید. به جهت وزش باد در حین کار توجه شود. تجمع الکتریسته ساکن سبب آتش سوزی می شود و از روش ارتینگ مناسب استفاده کنید. با عوامل اکسید کننده قوی ناسازگار است.		
اقدام در هنگام ریختن و پاش	از ورود ماده به آب، خاک و مجاری فاضلاب جلوگیری شود. برای پاکسازی محیط از مواد ریخته شده، از ماسه بادی و خاک استفاده شود.		



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

احتراق عادی (منظم)	
خودسوزی بر اثر جرقه شمع (knock)	
احتراق پیش‌رس بر اثر برخورد سوخت با سطوح داغ (pre ignition)	

انواع احتراق در سیلندر



■ آیا استفاده از مواد مکمل بنزین مفید است؟

در برخی از جایگاه‌های عرضه سوخت، مکمل‌های بنزین معرفی و عرضه می‌شود. به گفته مسئولان وزارت نفت تمام فراورده‌های نفتی تولیدی شرکت‌های پالایشی براساس استاندارد تولید و به شرکت ملی پخش فراورده‌های نفتی تحویل داده می‌شود، این شرکت نیز، با تجهیزات تخصصی موجود در انبارهای خود، فراورده‌های نفتی را پس از آنالیز و تأیید کنترل کیفیت آنها براساس استانداردهای یادشده، به بازار عرضه می‌کند. طبق نظر مسئولان شرکت ملی پخش فراورده‌های نفتی هیچ‌گونه ماده افزودنی برای فراورده‌های نفتی همچون مکمل‌های بنزین، مورد تأیید نیست. شرکت ایران خودرو هم در اطلاعیه‌ای به مشتریان محصولاتش اعلام کرده بود که اضافه کردن هیچ یک از انواع مکمل بنزین، شوینده انژکتور، روغن و تقویت‌کننده اکتان بنزین در هیچ‌کدام از محصولات تولیدی این شرکت مجاز نیست. این شرکت حتی اخطار کرده است که مصرف این مواد علاوه بر الغای گارانتی شرکت، می‌تواند به غیر ایمن شدن خودرو، به ویژه اجزای سیستم سوخت‌رسانی منجر شود، چنان‌که تاکنون مواردی از بروز ایرادات موتوری و سیستم سوخت‌رسانی در اثر استفاده از مکمل‌ها مشاهده شده است.

کار کلاسی

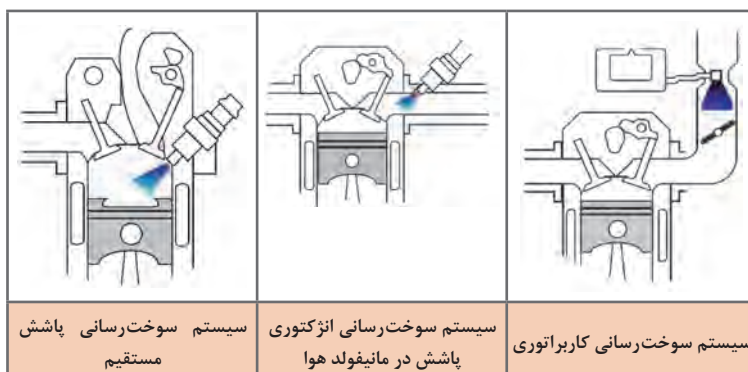


■ آیا خودسوزی می‌تواند باعث آسیب و اش‌ر سرسیلندر در موتور شود؟ در این مواقع معمولاً و اش‌ر از کدام قسمت آسیب می‌بیند؟ یکی از اجزایی که در صورت وجود خودسوزی آسیب می‌بیند، و اش‌ر سرسیلندر است. در این مواقع اگر در دو سیلندر مجاور ضربه ایجاد شود، معمولاً و اش‌ر از قسمت بین دو سیلندر آسیب می‌بیند. این عیب بیشتر در خودروهایی که فاصله بین دیواره سیلندرها کم است، بیشتر ایجاد می‌شود. بعد از آسیب دیدن و اش‌ر و ارتباط دو سیلندر با هم، کار مفید دو سیلندر به شدت افت می‌کند و صدای ضربه خودسوزی به وضوح قابل شنیدن است.

کار کلاسی



با توجه به فیلم نوع سیستم سوخت‌رسانی شکل‌های زیر را مشخص نمایید.



انواع سیستم سوخت‌رسانی

پژوهش کنید

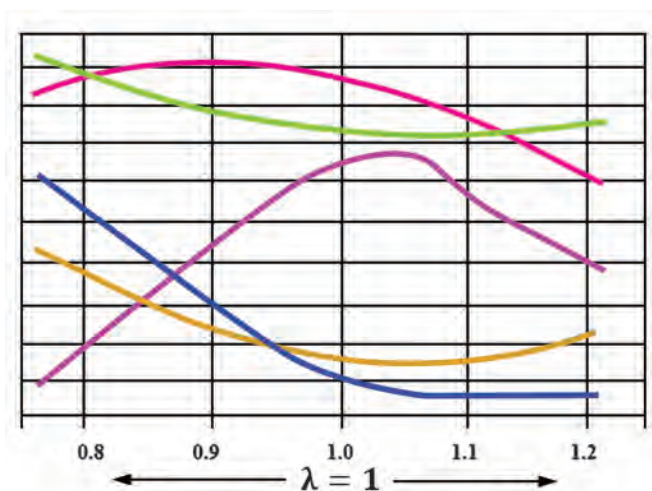


در مورد انواع دیگر سیستم‌های سوخت‌رسانی پژوهش کنید.
هدف: دسته‌بندی انواع سیستم‌های سوخت‌رسانی در ذهن هنرجو و آشنایی مقدماتی با دیگر سیستم‌ها است.

کار کلاسی



نسبت هوا به سوخت برای ایجاد بیشترین قدرت موتور باید چقدر باشد؟ در این حالت مصرف سوخت چطور است؟ با توجه به شکل صفحه بعد در حالت ۰/۹ قدرت موتور بیشینه است. در این حالت مخلوط غنی و مصرف سوخت بیشتر از حالت احتراق استوکیومتری است.



تأثیر نسبت هوا به سوخت بر کارکرد یک نوع موتور

کمترین مصرف سوخت در کدام نسبت هوا به سوخت است؟ در این حالت قدرت چگونه است؟ کمترین مقدار مصرف سوخت در نسبت هوا به سوخت ۱/۱ به دست می‌آید ولی با توجه به نمودار، قدرت در این حالت افت می‌کند.

کار کلاسی



برای احتراق کامل یک کیلوگرم بنزین چند کیلوگرم هوا مورد نیاز است؟ احتراق کامل یک کیلوگرم بنزین به ۱۴/۷ کیلوگرم هوا نیاز دارد.

کار کلاسی



یک کیلوگرم بنزین معادل چند لیتر بنزین مایع است؟ اگر وزن مخصوص بنزین ۰/۸۵ کیلو گرم بر لیتر باشد، یک لیتر بنزین ۰/۸۵ کیلوگرم یا ۸۵۰ گرم وزن دارد.

کار کلاسی



شرایط کاری موتور در جدول صفحه بعد نشان داده شده است. با راهنمایی هنرآموز، نسبت مخلوط سوخت و هوای مورد نیاز را بنویسید.

کار کلاسی



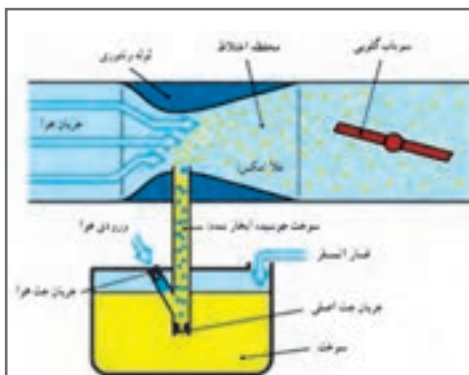
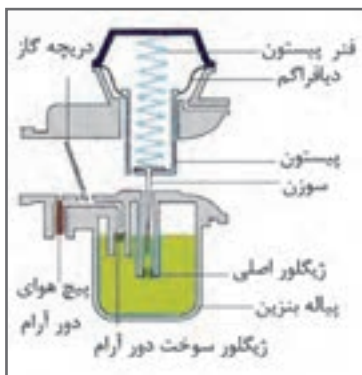
ردیف	شرایط کاری موتور	نسبت مخلوط سوخت و هوای مورد نیاز	ردیف	شرایط کاری موتور	نسبت مخلوط سوخت و هوای مورد نیاز
۱	 روشن شدن اولیه	با توجه به دمای پایین قطعات و روشن شدن سریع موتور. مخلوط سوخت و هوای باید غنی تر از حالت استوکیومتری باشد. λ کمتر از یک است.	۵	 وضعیت تمام بار	با توجه به این که بیشینه قدرت با مخلوط غنی به دست می آید، مخلوط غنی و λ کمتر از یک است.
۲	 دور آرام حالت سرد بودن	با توجه به دمای پایین قطعات موتور. مخلوط سوخت و هوای باید غنی تر از حالت استوکیومتری باشد. λ کمتر از یک است.	۶	 وضعیت شتابگیری	با توجه به اینکه بیشینه قدرت با مخلوط غنی به دست می آید، مخلوط غنی و λ کمتر از یک است.
۳	 دور آرام در حالت گرم بودن	مخلوط سوخت و هوا دارای نسبت استوکیومتری بوده و λ برابر یک ایجاد می شود.	۷	 قرارگرفتن کنار دریا	در این موقعیت فشار هوا یک اتمسفر است و باید پاشش سوخت متناسب با آن باشد. در حالت این λ برابر یک است.
۴	 وضعیت نیمه بار	دریچه گاز تا نیمه باز است. مخلوط سوخت و هوادارای نسبت استوکیومتری بوده و λ برابر یک ایجاد می شود.	۸	 قرارگرفتن در ارتفاعات	در این موقعیت فشار هوا کم است و باید مقدار پاشش سوخت متناسب با آن باشد. در این حالت عادی λ برابر یک است.

انواع شرایط کاری موتور

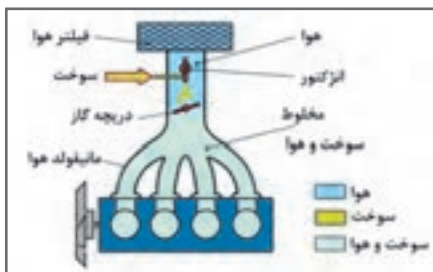
کار کلاسی



پس از مشاهده فیلم، اجزای شکل های زیر را بنویسید.

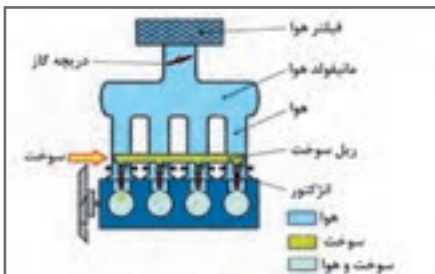
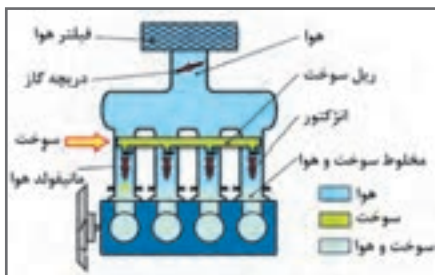


کاربراتور گلویی ثابت و متغیر



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

کار کلاسی



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

کار کلاسی



انواع سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری

نوع سیستم تغذیه	کاربراتور	انژکتوری تک نقطه‌ای	انژکتوری پاشش در مانیفولد ورودی	انژکتوری پاشش مستقیم
مصرف سوخت	زیاد	کمتر از کاربراتور	کم	خیلی کم
مکش هوا	به دلیل وجود گلوپی ضعیف	بهرتر از کاربراتور	بهرتر از کاربراتور	به دلیل مکش فقط هوا خیلی خوب
قدرت موتور (در حجم برابر موتور)	کم	کم	متوسط	زیاد تر
تقسیم مساوی سوخت در سیلندرها	سیلندره‌های جانبی بیشتر پر می‌شود	سیلندره‌های جانبی بیشتر پر می‌شود	با دقت بالا کنترل می‌شود	با دقت بالا کنترل می‌شود
هزینه تولید و تعمیرات	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
مقدار گازهای آلاینده تولیدی	زیاد	کمتر از کاربراتور	کم	خیلی کم
امکان کار با سوخت رقیق و لایه‌ای	ندارد	ندارد	ندارد	دارد

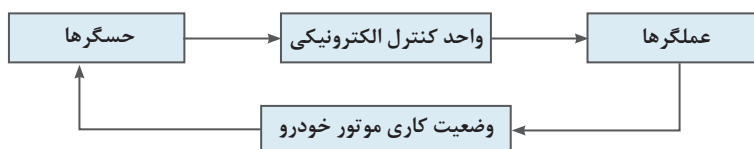


نوع سیستم تغذیه چند خودروی تولیدی و اطلاعات خواسته شده را در جدول زیر بنویسید.

منظور از اطلاعات در این بخش خودروهای تولیدی با موتور جدید است. البته مقایسه اطلاعات سیستم سوخت رسانی یک خودرو با موتور جدید و قدیم هم می‌تواند توسط هنرجویان انجام شود. بعضی از خودروها قابلیت نصب چند موتور با مشخصات متفاوت را دارا می‌باشند. درحداکثر تکمیل هر سطر به یک یا دو هنرجو سپرده شود. مقایسه بین اطلاعات خودروهای مختلف حتماً انجام شود.

ردیف	نام خودرو	نوع سیستم تغذیه	حجم موتور cc	مصرف سوخت ترکیبی Lit/lookm	قدرت موتور (اسب بخار)	استاندارد آلاینده‌گی	حدود قیمت روز خودرو
۱	پراید	انژکتوری پاشش در مانیفولد	۱۳۲۳	۶/۴۴	۷۱	یورو ۴	۲۵ میلیون
۲	سمند موتور ملی (EF7)	انژکتوری پاشش در مانیفولد	۱۶۴۵	۷/۵۴ بنزین ۷/۸ گاز	۱۱۳ بنزین ۱۰۰ گاز	یورو ۴	
۳	سورن elx	انژکتوری پاشش در مانیفولد	۱۷۰۰	۷/۳۳	۱۵۰	یورو ۴	
۴	پژو ۴۰۵ (XU7)	انژکتوری پاشش در مانیفولد	۱۷۶۱	۹ لیتر	۱۰۰	یورو ۴	
۵	پژو ۲۰۶ با موتور TU3	انژکتوری پاشش در مانیفولد	۱۴۰۰	۶/۴ لیتر	۷۵	یورو ۴	
۶	پژو ۲۰۶ با موتور TU5	انژکتوری پاشش در مانیفولد	۱۶۰۰	۶/۶ لیتر	۱۱۰	یورو ۴	
۷	تیبیا	انژکتوری پاشش در مانیفولد	۱۵۰۳	۶/۹۵	۸۷	یورو ۴	
۸	رنو ال ۹۰	انژکتوری پاشش در مانیفولد	۱۵۹۸	۶/۸۲	۱۰۵	یورو ۴	+
۹	رنو کپچر	پاشش مستقیم	۱۲۰۰	۵/۹	۱۲۰	یورو ۵	
۱۰	هیوندای سانتافه Sport 2017	پاشش مستقیم	۲۳۵۹	۸/۵	۱۹۰	یورو ۶	
۱۱	پژو ۲۰۰۸	پاشش مستقیم	۱۶۰۰	۶/۷	۱۶۳	یورو ۵	
۱۲							

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



چرخه انجام کار در سیستم‌های سوخت‌رسانی الکترونیکی

با توجه به فیلم‌های آموزشی، جدول زیر را کامل کنید:



ردیف	قطعه	نام قطعه	نوع	وظیفه	محل نصب	ولتاژ تغذیه
۱		واحد کنترل الکترونیک (ECU)	پردازشگر	تعیین شرایط کاری از روی اطلاعات ارسالی حسگرها و ارسال دستور مناسب به عملگرها	سمند و پژو ۲۰۶ و پژو ۴۰۵ و ال ۹۰ در محفظه موتور برای: پشت داشبورد بالای پدال کلاچ	۱۲ ولت DC
۲		حسگر دمای مایع خنک‌کاری (CTS)	حسگر	ارسال اطلاعات دمای مایع خنک کاری موتور به ECU برای کنترل پاشش سوخت، فن خنک کاری و آوانس جرقه	معمولاً کنار هوزینگ ترموستات	۵ ولت DC
۳		حسگر دور موتور	حسگر	گزارش دور میل لنگ و همچنین موقعیت پیستون‌ها در موتور	روی پوسته جعبه دنده یا موتور و بالای چرخ دنده‌دار فلاپیول	القایی: ندارد اثر هال: ۱۲ ولت
۴		حسگر موقعیت میل بادامک	حسگر	گزارش کورس تراکم و تخلیه سیلندرها	مقابل میل بادامک	القایی: ندارد اثر هال: ۱۲ ولت
۵		حسگر دما و فشار هوا (MAP-T)	حسگر	گزارش دما و فشار هوای ورودی به موتور	روی مانیفولد هوا یا سینی رادیاتور	۵ ولت DC
۶		حسگر اکسیژن (O2-S)	حسگر	گزارش غنی یا رقیق بودن مخلوط سوخت و هوا	در مسیر دود خروجی روی مانیفولد دود یا لوله اگزوز	گرمن: ۱۲ ولت

۷		حسگر موقعیت درپچه گاز (TPS)	حسگر	گزارش موقعیت درپچه گاز	روی درپچه گاز	نوع مقاومتی: ۵ ولت
۸		حسگر سرعت معمولی و چرخ دنده آن مگنتی	حسگر	گزارش سرعت خودرو به ECU	روی پوسته جعبه دنده	القایی: ندارد اثرهال: ۱۲ ولت
۹		حسگر ضربه (ناک) Knock sensor	حسگر	گزارش نوع احتراق، با ضربه یا بدون ضربه بودن	بین سیلندر شماره ۲ و ۳ دو تا بین ۲-۱ و ۳-۴ در موتور ۷ دو طرف بین سیلندر ها	
۱۰		رله دویل	عملگر	تامین برق مصرف کننده ها با دستور ECU، و تأمین برق حافظه موقت	پراید: کنار باتری روی بدنه پژو ۴۰۵: بین رادیاتور و سینی فن	۱۲ ولت
۱۱		کوئل دویل	عملگر	تولید ولتاژ بالا برای جرقه در شمع ها	متصل به سرسیلندر و کنار ترموستات	۱۲ ولت
۱۲		پمپ بنزین	عملگر	ارسال سوخت با جریان و فشار مناسب از مخزن سوخت به ریل سوخت و در نهایت به انژکتورها	بیرون مخزن سوخت درون مخزن سوخت	۱۲ ولت ۱۲ ولت
۱۳		سوخت پاش (انژکتور)	عملگر	ارسال سوخت به موتور با دستور ECU	روی مانیفولد هوا و ریل سوخت	۱۲ ولت
۱۴		موتور پلهای	عملگر	۱- کنترل هوای ورودی به موتور در دور آرام ۲- جلوگیری از خاموش شدن موتور هنگام رها کردن ناگهانی پدال گاز ۳- تنظیم نسبت سوخت و هوا در همه شرایط ۴- تنظیم دور آرام در زمان تغییر بار	روی درپچه گاز	۱۲ ولت
۱۵		چراغ عیب یابی (اخطار)	عملگر	اخطار به راننده در صورت وجود عیب	پشت آمپر	۱۲ ولت
۱۶		فن	عملگر	انجام خنک کاری با دستور ECU	روی رادیاتور	دستور منفی از ECU به رله



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

۱ قطع ارسال سوخت در صورت افزایش بیش از حد دور موتور: اگر با فشردن زیاد پدال گاز دور موتور از حد مجاز بالاتر رود، ECU طبق برنامه مشخص پاشش سوخت را قطع می‌کند تا به اجزای موتور آسیبی نرسد. انجام عملیات قطع ارسال سوخت (Cut off) در همه خودروهای انژکتوری وجود دارد ولی ممکن است در دورهای متفاوت انجام شود. برای مثال در خودروی تندر نود با توجه به دمای موتور این محدوده بین ۵۵۰۰ تا ۶۵۰۰ دور در دقیقه است. (حذف محدودیت دور می‌تواند آسیب‌های جدی به موتور وارد کند. این کار با اعمال تغییرات در ECU امکان‌پذیر است)

۲ هنگام رها کردن ناگهانی پدال گاز یا حرکت در سرپایینی: برای جلوگیری از مصرف سوخت و تولید آلاینده‌ها و همچنین افزایش بیش از حد دمای کاتالیست، ارسال سوخت در این حالت قطع می‌شود.



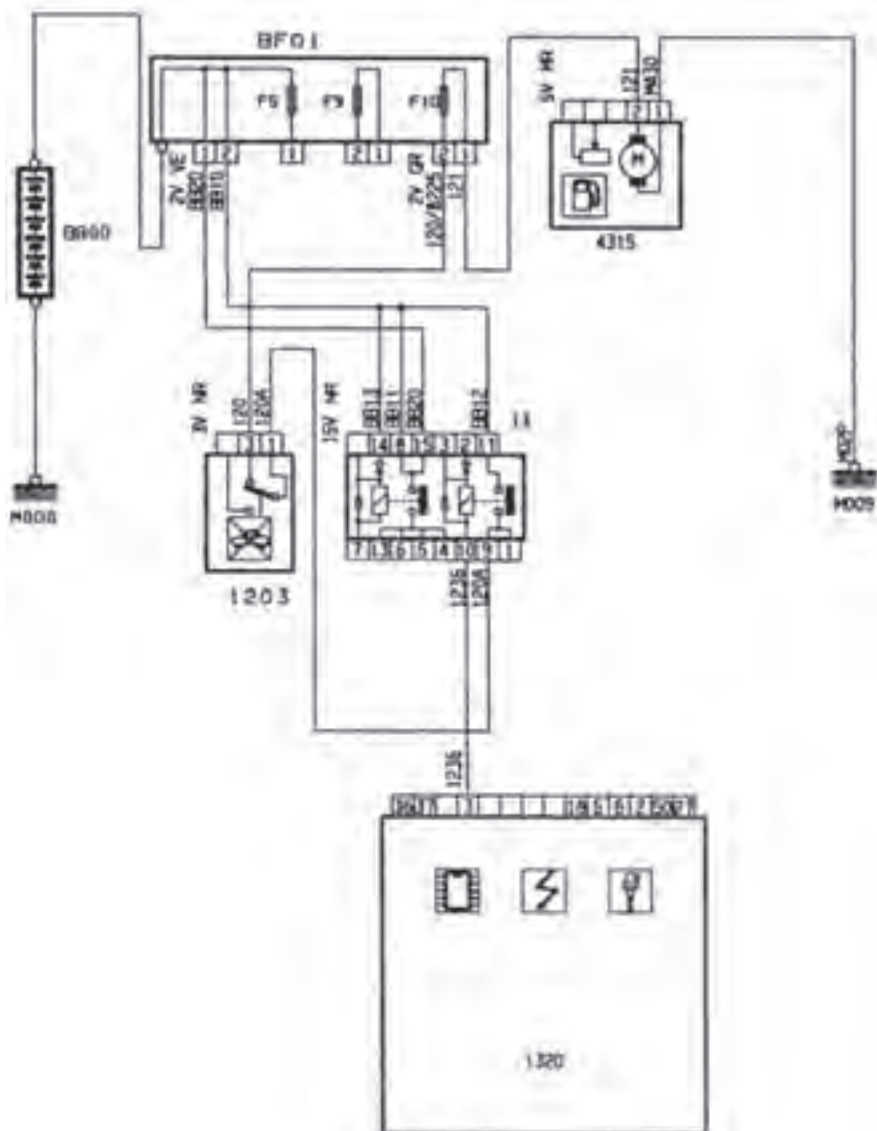
۱ در خروجی پمپ بنزین‌ها یک سوپاپ یک طرفه استفاده می‌شود. وظیفه این سوپاپ چیست؟ در صورت خرابی آن چه عیبی در خودرو به وجود می‌آید؟ برای جلوگیری از برگشت سوخت به مخزن و در نتیجه افت فشار بنزین در مدار، در خروجی پمپ بنزین یک سوپاپ یک طرفه قرار دارد. در صورت معیوب بودن این سوپاپ، فشار مدار کاهش می‌یابد و در استارت مجدد موتور دیرتر روشن می‌شود. در این مواقع با باز کردن و بستن سوئیچ و فعال شدن پمپ بنزین و بعد از آن استارت زدن، موتور راحت و سریع شروع به کار می‌کند.

۲ وظیفه سوپاپ اطمینان در پمپ بنزین چیست؟ تفاوت این سوپاپ در پمپ بنزین داخل مخزن و بیرون مخزن چیست؟ وظیفه این سوپاپ جلوگیری از افزایش بیش از حد فشار بنزین و آسیب دیدن پمپ بنزین است. فشار کاری این سوپاپ بالاتر از فشار کاری رگولاتور سوخت است و معمولاً بین ۵ تا ۸ بار است. اگر رگولاتور سوخت خراب باشد و فشار مدار بیش از حد بالا برود، فشار توسط این سوپاپ کنترل می‌شود. در پمپ بنزین بیرون مخزن، سوپاپ مسیر خروج سوخت را به ورود سوخت متصل می‌کند ولی در پمپ بنزین داخل مخزن طبق شکل، سوخت از مجرای پر فشار به داخل مخزن می‌ریزد.

۳ آیا پمپ بنزین برقی معیوب قابل تعمیر است؟ با توجه به عبور بنزین از داخل پمپ، به دلیل مسایل ایمنی تعمیر آن ممنوع است. در ضمن پمپ بنزین برقی به دلیل معیوب بودن موتور الکتریکی یا مجموعه ارسال سوخت معیوب می‌شود و با توجه به بررسی بودن آنها تعمیر آنها زمان‌بر بوده و مقرون به صرفه نیست.



با راهنمایی هنرآموز ، مدار برق رسانی پمپ بنزین را ترسیم کنید.



مدار برقی پمپ بنزین

پژوهش کنید



در مدار پمپ بنزین، فیوز پمپ قرار دارد تا در صورت وجود عیب از آسیب رسیدن به مدار سیم کشی و سایر اجزا جلوگیری شود. مقدار آمپر فیوز پمپ بنزین در چند خودرو را بنویسید. برای نمونه فیوز جداگانه برای پمپ بنزین در چند خودرو آمده است. سمند ۱۰ آمپر، پژو ۲۰۶ غیرمولتی پلکس ۱۰ آمپر، رانا ۱۰ آمپر

فکر کنید



آیا در صورت سوختن فیوز پمپ بنزین خودرو روشن می شود؟ در این شرایط چه اقداماتی باید انجام شود؟ موتور روشن نمی شود. در این شرایط ابتدا مدار از نظر اتصالی بررسی شود، در صورت وجود اتصالی می بایست عیب برطرف شود و سپس نسبت به تعویض فیوز اقدام شود. لازم به ذکر است که در این حالت مدار پمپ را به صورت مستقیم وصل نکنید، چون اگر عیب از خود پمپ باشد سیم پیچ پمپ بسیار داغ می شود و خطرناک است.

فکر کنید



سوئیچ اینرسی در چه مواقعی ممکن است قطع شود؟ وظیفه اصلی سوئیچ اینرسی قطع کردن مدار ارسال سوخت و جرقه در صورت وارد شدن ضربه شدید به خودرو و تصادف است تا از آتش سوزی و اتفاقات بعدی جلوگیری شود. در صورتی که خودرو از یک ناهمواری با سرعت عبور کند، امکان قطع شدن سوئیچ اینرسی وجود دارد. برای وصل شدن مجدد باید کلید را فشار داده و سپس رها نمود.

سؤال پیشنهادی



در صورتی که سوئیچ اینرسی وجود نداشته باشد، این وظیفه را کدام قطعه انجام می دهد؟ این مدار ایمنی در ECU موتور یا ECU کیسه هوا تعبیه می شود و برق مدار قطع می شود.

پژوهش کنید



۱ با مراجعه به تعمیرکاران با تجربه، اثر معیوب یا کثیف بودن انژکتور روی عملکرد خودرو را بنویسید. برای اطمینان از عیب انژکتور از چه روش هایی استفاده می کنند؟ در صورت پاشش نامناسب سوخت قدرت تولیدی سیلندر کاهش پیدا می کند و هنگام شتاب گیری ناگهانی این عیب بیشتر مشخص می شود. در این حالت با باز کردن ناگهانی پدال گاز، افزایش دور موتور با

تأخیر و لرزش انجام می‌شود. می‌توان مقداری بنزین در هواکش ریخت و دوباره آزمایش بالا را انجام داد. اگر دور با سرعت افزایش پیدا کرد عیب از سیستم سوخت رسانی است. معیوب بودن کامل انژکتور با آزمایش قطع برق انژکتور به صورت دستی یا با دستگاه عیب‌یاب مشخص می‌شود.

۲ با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو بنویسید پس از چه مدت کارکرد خودرو، باید انژکتورها شستشو شوند؟ در بعضی شرکت‌ها شستشوی انژکتور و دریچه گاز برقی هر ۴۰۰۰۰ کیلومتر توصیه شده است.

کار کلاسی



با توجه 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	شکل
	فیلتر فشار ضعیف قبل از پمپ بنزین داخل مخزن سوخت	۷۰ میکرون		فیلتر فشار قوی بعد از پمپ بنزین بیرون مخزن سوخت	۲۰ میکرون
	فیلتر فشار ضعیف قبل از پمپ بنزین داخل مخزن سوخت	۷۰ میکرون		فیلتر فشار قوی سه راهه بعد از پمپ بنزین بیرون مخزن سوخت	۲۰ میکرون
	فیلتر فشار قوی بعد از پمپ بنزین درون مخزن سوخت	۲۰ میکرون		فیلتر فشار قوی انژکتور ورودی سوخت به انژکتور	۱۰ میکرون

انواع فیلتر و کاربرد آن

پژوهش کنید



در سیستم سوخت رسانی پاشش مستقیم بنزین در سیلندر، پاشش انژکتورها به چه صورتی است؟ در موتورهای پاشش مستقیم، پاشش سوخت ترتیبی و در مرحله مکش انجام می‌شود.



شرایط کار	وظیفه موتور پله‌ای
۱ کار کردن موتور در حالت سرد بودن	در کار کردن موتور در حالت سرد بودن (مرحله گرم شدن) دور موتور بالاتر از مقدار دور آرام در حالت گرم بودن موتور است. این کار به منظور رسیدن دمای موتور به دمای مطلوب انجام می‌شود. افزایش هوای ورودی توسط موتور پله‌ای انجام می‌شود.
۲ رها کردن ناگهانی پدال گاز	در زمان فشرده شدن پدال، موتور پله‌ای مجرای جانبی را باز نگه می‌دارد تا در صورت رها کردن ناگهانی پدال گاز موتور خاموش نشود. با رها کردن پدال، دریچه گاز به صورت کامل بسته می‌شود و مقدار هوای ورودی از دریچه به موتور کاهش پیدا می‌کند.
۳ تنظیم دور آرام در زمان تغییر بار	اگر در دور آرام بار روی موتور تغییر کند موتور پله‌ای مقدار هوای ورودی را افزایش می‌دهد تا دور موتور زیاد کاهش پیدا نکند. تغییر بار با روشن شدن کمپرسور کولر، تحت بار رفتن آلترناتور یا پمپ فرمان هیدرولیک و ... ایجاد می‌شود.
۴ تنظیم نسبت سوخت و هوا در همه شرایط	طبق برنامه تعیین شده برای ECU مقدار هوای ورودی به موتور به صورت دقیق با مقدار باز بودن مجرای موتور پله‌ای تعیین می‌شود.

پژوهش کنید



۱ نوع سیستم دریچه گاز چند مورد از خودروها را بنویسید؟ برای نمونه دریچه گاز پراید، ال ۹۰ و پژو ۴۰۵ از نوع سیمی و سمند موتور ملی، پژو ۲۰۶ تیپ ۵ از نوع برقی است. روی پژو ۲۰۶ تیپ ۲ نیز هر دو نوع دریچه گاز سیمی و برقی نصب شده است.

۲ مزایا و معایب هر یک از سیستم‌ها را بنویسید؟ امروزه از کدام نوع بیشتر استفاده می‌شود؟ مزیت دریچه گازهای سیمی سادگی و عدم نیاز به مدار کنترل است ولی دریچه گاز برقی نیاز به حسگر پدال و دریچه گاز، مدار کنترل دریچه گاز برقی و همچنین موتور برای دریچه گاز است. مزیت این سیستم‌ها کنترل دریچه گاز توسط ECU و عدم ارتباط مستقیم پدال و دریچه گاز است. در این حالت دریچه گاز با برنامه تعریف شده برای ECU باز می‌شود و در نتیجه نیاز به استپر موتور ندارد و مصرف سوخت کاهش می‌یابد.

۳ نحوه نصب سیستم تثبیت سرعت روی هر کدام از انواع دریچه گاز را

بررسی کنید. در دریچه گاز سیمی از یک موتور پله‌ای استفاده می‌شود که با پدال گاز به صورت موازی به دریچه گاز وصل می‌شود. یعنی دریچه با پدال و یا با موتور قابل باز شدن است. در این حالت راننده بدون فشردن پدال گاز و با استفاده از کلیدهای سیستم تثبیت سرعت (cruise control) مقدار باز بودن دریچه را کنترل می‌کند. در دریچه گاز برقی ارتباط مکانیکی بین پدال گاز و دریچه گاز حذف شده و ارتباط بین آنها توسط حسگر، ECU و عملگر به صورت الکتریکی و الکترونیکی است. در دریچه گاز برقی نیاز به موتور وجود ندارد بلکه درخواست راننده توسط حسگر به ECU گزارش می‌شود.

کار کلاسی



با توجه به فیلم‌های آموزشی طرز کار هر یک از حسگرهای زیر را بنویسید.

حسگرها	شکل برش خورده حسگر	طرز کار حسگر
حسگر دما مایع خنک کاری (مقاومت متغیر با دما)		در داخل حسگر یک عدد مقاومت متغیر با دما (Thermistor) وجود دارد. یعنی با تغییر دمای بدنه حسگر مقاومت آن نیز تغییر می‌کند. ECU با اندازه‌گیری مقاومت حسگر طبق برنامه تعریف شده مقدار دمای مایع خنک کاری را تشخیص می‌دهد. در خودروها بیشتر از مقاومتهای NTC استفاده می‌شود. یعنی مقاومت با دما رابطه عکس دارد.
حسگر فشار مطلق مانیفولد ورودی (مقاومت متغیر با فشار)		داخل حسگر یک محفظه خلأ مرجع وجود دارد و بر روی این محفظه دیافراگمی نصب شده است. سمت دیگر دیافراگم به خلأ مانیفولد متصل است. تغییرات فشار هوای مانیفولد باعث خم و راست شدن دیافراگم و در نتیجه تغییر مقاومت لایه سیلیکونی نصب شده روی آن می‌گردد. این حسگر از نوع پیزو الکتریک است.
حسگر موقعیت دریچه گاز (مقاومت متغیر با جابه‌جایی)		در واقع یک پتانسیومتر است که با باز و بسته شدن دریچه مقدار مقاومت آن تغییر می‌کند. یکی از پایه‌ها برق ورودی ۵ ولت دارد و یکی دیگر اتصال بدنه است. با توجه به موقعیت پدال، مقاومت حسگر و ولتاژ ارسالی تغییر می‌کند. دریچه گاز کاملاً باز است نیمه متحرک سیگنال ولتاژ ارسالی به مدول کنترل الکترونیکی



لوله‌های خروجی	مجاری تغذیه	کنترل فشار داخل مخزن	جنس مخزن	نوع خودرو	استاندارد آلاینده‌گی
<ul style="list-style-type: none"> دو لوله برای حباب‌گیر یک لوله بای پس یک لوله رفت از پمپ به ریل سوخت 	<ul style="list-style-type: none"> یک لوله تک لایه لاستیکی و یک لوله برگشت 	سوپاپ تخلیه همراه با حباب‌گیر	فولادی	پراید	EURO2
<ul style="list-style-type: none"> یک لوله خروجی به ریل سوخت یک لوله به کنیستر یک لوله به گلویی 	<ul style="list-style-type: none"> پلی مری یک لوله برگشت از ریل 	سوپاپ تخلیه فشار به هوای آزاد	پلیمری تک لایه HDPE	پژو	
<ul style="list-style-type: none"> یک لوله خروجی از سوپاپ یک طرفه به سوپاپ کنیستر یک لوله به ریل سوخت 	<ul style="list-style-type: none"> پلی مری یک لوله برگشت از فیلتر به مخزن 	سوپاپ یکطرفه به کنیستر بدون حبابگیر	فولادی	پراید	EURO4
		سوپاپ یکطرفه به کنیستر بدون حبابگیر	پلیمری شش لایه HDPE	پژو	
		سنسور کنترل فشار و سوپاپ تخلیه به کنیستر	پلیمری شش لایه ضخیم تر HDPE	پژو	EURO5

فکر کنید



در چه حالت‌هایی امکان اختلاف فشار جو و داخل مخزن وجود دارد؟ در صورت مکش سوخت از مخزن و عدم ورود هوای جایگزین در مخزن فشار منفی ایجاد می‌شود و امکان آسیب دیدگی مخزن وجود دارد. در هوای گرم و با تبخیر بنزین داخل مخزن، فشار هوای داخل مخزن نیز افزایش می‌یابد که در این حالت نیز برای جلوگیری از آسیب دیدن مخزن از راه کارهای متفاوتی استفاده می‌شود.

فکر کنید



به نظر شما وظیفه فیلتر هوای مخزن بنزین چیست؟ آیا در همه خودروها این قطعه وجود دارد؟ این قطعه روی بعضی از خودروها وجود دارد و مربوط به سیستم کنترل بخارات بنزین است. در بعضی از خودروها برای این سیستم، حسگر فشار مخزن سوخت نیز نصب شده است تا کارکرد سیستم بهتر شود. با توجه به محل نصب و قیمت بالاتر کنیستر، برای جلوگیری از نیاز به تعویض معمولاً در محل ورودی هوا به کنیستر از یک فیلتر هوا استفاده می‌شود.

فکر کنید



دلیل استفاده از یک مجرای باریک‌تر در کنار لوله ورودی سوخت چیست؟
خروج هوای داخل مخزن هنگام سوخت‌گیری.

فکر کنید





در چه جاهایی از مدار انتقال بنزین از شیلنگ‌ها استفاده می‌شود؟ تفاوت شیلنگ‌ها و لوله‌ها در انتقال سوخت چیست؟ شیلنگ‌ها انعطاف پذیر هستند و معمولاً برای اتصال لوله‌ها به اجزای سیستم سوخت رسانی استفاده می‌شوند.

کار کلاسی



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

نکات مهم	نوع ریل سوخت	شکل ریل سوخت
بررسی عدم ارتباط کانال ارسال سوخت به کانال برگشت ریل (نداشتن نشتی داخلی) و نداشتن نشتی خارجی	دارای محل نصب رگولاتور و مجرای برگشت سوخت	
بررسی سلامت عملکرد سوپاپ هواگیری و نداشتن نشتی خارجی	بدون رگولاتور و مجرای برگشت سوخت	

انواع ریل سوخت

فکر کنید



یل سوخت در موتورهای V شکل چگونه است؟ در موتورهای V شکل دو ریل سوخت در دو طرف وجود دارد.

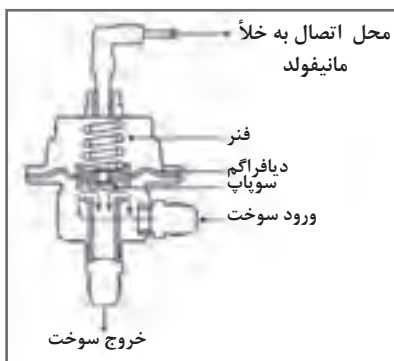
کار کلاسی



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

عملکرد:

نیروی خلأ و فشار سوخت با نیروی فنر مقابله می‌کند. اگر خلأ مانیفولد هوا زیاد باشد (مانند دور آرام) فشار سوخت و خلأ مانیفولد بر نیروی فنر غلبه کرده و مجرای خروج سوخت به سمت مخزن بیشتر باز شده و بنابراین بنزین بیشتری به مخزن بر می‌گردد تا فشار ثابت شود. چنانچه خلأ مانیفولد کم شود مجرای خروج سوخت به مخزن بسته‌تر می‌شود و مقدار فشار سوخت افزایش می‌یابد. در واقع اختلاف فشار بین مانیفولد و ریل سوخت ثابت می‌ماند.



رگولاتور کنترل فشار نصب شده روی ریل سوخت

کار کلاسی



با توجه به شکل‌های انواع رگولاتور تفاوت روش عملکرد رگولاتورهای داخل مخزن و روی ریل سوخت را بنویسید؟ رگولاتور روی ریل سوخت با توجه به فشار هوای مانیفولد، فشار سوخت را تنظیم می‌کند ولی در رگولاتور داخل مخزن سوخت این‌طور نیست.

با توجه به عملکرد رگولاتور جدول زیر را کامل کنید.

کار کلاسی



شرایط کار موتور	فشار سوخت در ریل و عملکرد رگولاتور
وضعیت دور آرام	در این حالت خلأ هوای مانیفولد زیاد و همچنین مصرف سوخت کم است. در نتیجه بیشترین مقدار سوخت از مسیر برگشت به مخزن باز می‌گردد.
وضعیت نیمه بار	در این حالت خلأ هوای مانیفولد متوسط و همچنین مصرف سوخت نیز متوسط است. در نتیجه مقدار کمتری از سوخت به مخزن باز می‌گردد.
وضعیت تمام بار	در این حالت خلأ هوای مانیفولد کم و همچنین مصرف سوخت زیاد است. در نتیجه نیروی فنر بیشتر به دیافراگم وارد شده و سوخت کمی به مخزن بازمی‌گردد.

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



انواع سیستم‌های خودرو	تأثیرات سیستم سوخت رسانی روی سیستم موردنظر	تأثیرات سیستم موردنظر روی سوخت رسانی
سیستم جرقه زنی	غنی بودن بیش از حد مخلوط سوخت و هوا باعث کثیف شدن شمع و جرقه ضعیف می‌شود.	ضعیف بودن جرقه باعث افزایش مصرف سوخت می‌شود.
سیستم خنک کاری	مخلوط سوخت و هوای نامناسب باعث گرم شدن بیش از حد موتور می‌شود.	در صورت گرم شدن بیش از حد موتور احتمال ایجاد خودسوزی افزایش می‌یابد.
سیستم اگزوز	در طولانی مدت محصولات احتراق باعث آسیب به سیستم اگزوز و نشستی می‌شود.	بی اثر
سیستم تهویه مطبوع	بی اثر	روشن بودن سیستم تهویه مطبوع باعث افزایش مصرف سوخت می‌شود.
سیستم ضد سرقت	بی اثر	در صورت عدم تطابق کد ارسالی، سیستم سوخت رسانی فعال نمی‌شود.
تجهیزات جانبی سوخت و هوا	عیب در پاشش سوخت می‌تواند آسیب‌های جدی به عملکرد کاتالیزت بزند.	نشستی سوخت از اجزای باز یافت بخارات بنزین می‌تواند مصرف سوخت را افزایش دهد.
سیستم الکتریکی (باتری، استارت و ...)	استارت طولانی مدت در صورت وجود عیب در سیستم سوخت رسانی، باعث ایجاد عیب در سیستم الکتریکی می‌شود.	در صورت ولتاژ پایین برق، عملکرد قطعات سیستم سوخت رسانی که برقی هستند، با مشکل مواجه می‌شود.
سیستم فرمان هیدرولیک	بی اثر	در صورت فعال شدن در دور پایین، باعث افزایش دور موتور می‌شود.
چرخ‌های خودرو	بی اثر	مقدار مصرف سوخت بالا می‌رود.
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.	آب بند نبودن سوپاپ‌ها و عیب مکانیکی باعث افزایش مصرف سوخت می‌شود.



محل نشتی سوخت در تصاویر شکل زیر را بنویسید.

		
نشتی سوخت بر اثر سوراخ شدن شیلنگ ارسال سوخت	نشتی سوخت از محل اتصال شیلنگ پر کن و مخزن سوخت	نشتی سوخت بر اثر سوراخ شدن مخزن سوخت

چند نوع نشتی بیرونی در سیستم سوخت رسانی



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

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



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

در صورت وجود نشتی مقدار فشار هوای مانیفولد از مقدار استاندارد بیشتر می‌شود و موتور بد کار می‌کند. در بسیاری از موارد با اتصال دستگاه دیاگ و بررسی وضعیت موتور پله‌ای مشخص می‌شود که موتور پله‌ای کاملاً بسته است ولی باز دور موتور از مقدار مجاز بیشتر می‌باشد. در این حالت با مسدود کردن هوای ورودی به موتور از دریچه گاز یا مجرای موتور پله‌ای موتور خاموش نمی‌شود و با دور کم روشن می‌ماند. با مقداری آب و مواد شوینده (کف) می‌توان محل نشتی را پیدا کرد.



۱ روش انجام آزمایش خلأسنجی را بنویسید؟ خلأسنجی در دو حالت استارت زدن و دور آرام قابل بررسی است که در کتاب تعمیرات مکانیکی آموزش داده شده است.



در حالت استارت زدن:

مطابق کتاب راهنمای تعمیرات خودرو در دمای مناسب موتور، خلأسنج را به محلی بعد از دریچه گاز وصل می‌کنیم و کاری می‌کنیم که موتور روشن نشود. این کار با قطع برق انژکتورها، پمپ بنزین یا قطع جریان برق رله دویل (در صورت وجود رله دویل) قابل انجام است. سپس بدون فشردن پدال گاز و با زدن استارت مقدار خلأ را اندازه‌گیری می‌کنیم. مقدار حاصل را با مقدار استاندارد مقایسه می‌کنیم. اگر مقدار فشار بیش از اندازه استاندارد باشد نشان دهنده معیوب بودن اجزای سیلندر یا نشتی در سیستم است. زمان این آزمایش نباید طولانی باشد تا از آسیب رسیدن به استارت‌ر جلوگیری شود.

در حالت دور آرام:

خلأسنج را به محل مناسب متصل کرده و موتور را روشن می‌کنیم. مقدار خلأ را با مقدار استاندارد مقایسه می‌کنیم. اگر مقدار فشار بیش از اندازه استاندارد باشد نشان دهنده معیوب بودن اجزای سیلندر یا نشتی در سیستم است.

۲ در شکل‌های زیر نتایج مختلف خلأسنجی در دور آرام مربوط به سیستم سوخت‌رسانی آمده است. هر کدام از حالت‌ها نشان دهنده کدام عیب است؟ (شکل زیر)

ردیف	حالت	دلیل
۱	 $\Delta 0.6 \text{ mbar} = 3.8 / 1 \text{ mmHg} = 1 / \Delta \text{ mHg}$	مقدار خلأ مانیفولد پایین است که نشان‌دهنده وجود نشتی در مدار می‌باشد. نشتی می‌تواند به دلیل شل بودن اتصالات پیچ و مهره‌ای مانیفولد هوا، عدم آب‌بندی واشر مانیفولد، نشتی از اورینگ حسگر دما و فشار هوا، نشتی از اورینگ انژکتور و ... باشد.
۲	 $40.5 - 54.0 \text{ mbar} = 30.5 - 40.6 \text{ mmHg} = 12 - 16 \text{ inHg}$	این حالت در صورت پاشش نامناسب سوخت توسط انژکتورها به وجود می‌آید.

نتایج آزمایش خلأسنجی بر اثر عیب در سیستم هوارسانی

فکر کنید



مقدار خلأ مانیفولد در خودروهای دارای توربوشارژر و معمولی چه تفاوتی دارد؟ در خودروهای معمولی مقدار فشار مانیفولد ورودی منفی است. یعنی به مقدار زیادی خلأ ایجاد می‌شود حتی می‌توان از این خلأ برای تقویت سیستم ترمز خودرو استفاده نمود. ولی در خودروهای دارای توربوشارژر دیگر خلأ به این صورت وجود ندارد.

کار کلاسی



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

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

۲ در شکل ۵۱ دو نوع فشارسنجی نشان داده شده است. با توجه به فیلم آموزشی روش انجام هر آزمایش و مزایا و معایب آن را بنویسید؟

 <p>ورودی به ریل سوخت</p>	 <p>ریل سوخت</p>	
<p>شیلنگ ورودی سوخت را از محل نصب بیرون آورده و به یک سمت فشار سنج وصل می‌کنیم. سمت دیگر فشارسنج را به محل بستن شیلنگ ورودی روی ریل سوخت وصل می‌کنیم. با باز بودن شیرهای فشارسنج مقدار فشار مدار را بررسی می‌کنیم. در صورت نیاز می‌توانیم شیرها را ببندیم تا محل نشتی و دلیل کاهش فشار را پیدا کنیم. نشتی انژکتورها، رگولاتور، پمپ بنزین و شیلنگ‌ها با این روش قابل تشخیص است.</p>	<p>با بستن فشارسنج در محل مخصوص، مقدار فشار ریل سوخت را بررسی می‌کنیم. مزیت این روش سرعت بالای انجام آن است.</p>	<p>روش انجام</p>

فشارسنجی مدار سوخت رسانی

با رسم شکل شماتیک مدار سوخت‌رسانی دو مدل محل قرارگیری رگولاتور ریل سوخت، محل نصب فشارسنج برای آزمایش پمپ بنزین، رگولاتور، نشتی انژکتورها و اورینگ آن را در شکل‌هایی جداگانه ترسیم کنید.

نوع رگولاتور روی ریل سوخت: برای آزمایش پمپ و رگولاتور می‌توان فشار سنج را در محل لوله خروجی سوخت از مجموعه پمپ یا لوله ورودی سوخت به ریل سوخت وصل کرد. در صورت بستن شیر فشارسنج برای آزمایش فشار نهایی پمپ بنزین دقت شود که رگولاتور در مدار نباشد. برای آزمایش نشتی، فشار سنج را در محل لوله ورودی سوخت به ریل سوخت به صورتی وصل می‌کنیم که فشارسنج در سمت ریل سوخت باشد و پس از افزایش فشار، شیر را می‌بندیم. در صورتی که فشار افت کرد ممکن است نشتی از انژکتورها، اورینگ آنها یا رگولاتور باشد.

کار کلاسی



نوع رگولاتور روی مجموعه پمپ بنزین: برای آزمایش پمپ بنزین و اطمینان از خرابی آن، اگر لوله روی مجموعه پمپ بنزین یکی باشد باید مجموعه را باز کرده و پمپ را به صورت جداگانه تست کرد. ولی اگر دو عدد لوله روی مجموعه پمپ بنزین باشد می توان از محل خروجی، پمپ را آزمایش کرد. در صورتی که محل نشتی مشخص نشود می توان با استفاده از فشار باد و کف، آزمایش را انجام داد.

کار کلاسی



۱ انواع نقشه های مختلف در کتاب سرویس و نگهداری معرفی و بررسی شده اند. موارد استفاده انواع نقشه های شماتیک، سیم کشی، جانمایی قطعات و نقشه های مکانیکی را بنویسید.

ردیف	نوع نقشه	موارد استفاده
۱	جانمایی قطعات	برای تشخیص محل بستن قطعات سیستم های مختلف در خودرو
۲	شماتیک	برای تعیین ارتباط پایه های ECU و حسگرها و عملگرها
۳	سیم کشی	برای تشخیص محل عبور سیم های قطعات در سیم کشی و دسته سیم ها و سوکت های مختلف
۴	نقشه های مکانیکی	برای راهنمایی باز کردن و بستن قطعات مکانیکی مانند مجموعه پمپ بنزین و ...

کار کلاسی



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

ردیف	رنگ	پراید	پژو	سمند	ردیف	رنگ	پراید	پژو	سمند
۱	سفید				۷	زرد			
۲	قرمز				۸	سیاه			
۳	آبی				۹	خاکستری			
۴	قهوه ای				۱۰	بنفش			
۵	نارنجی				۱۱				
۶	سبز				۱۲				

۲ با استفاده از چند نقشه شماتیک روش مشخص شدن اطلاعات سوکت روی نقشه را بنویسید. مثلاً در نقشه‌های فرانسوی 8VNR به معنی سوکت ۸ پایه مشکی رنگ است.

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

کار کلاسی



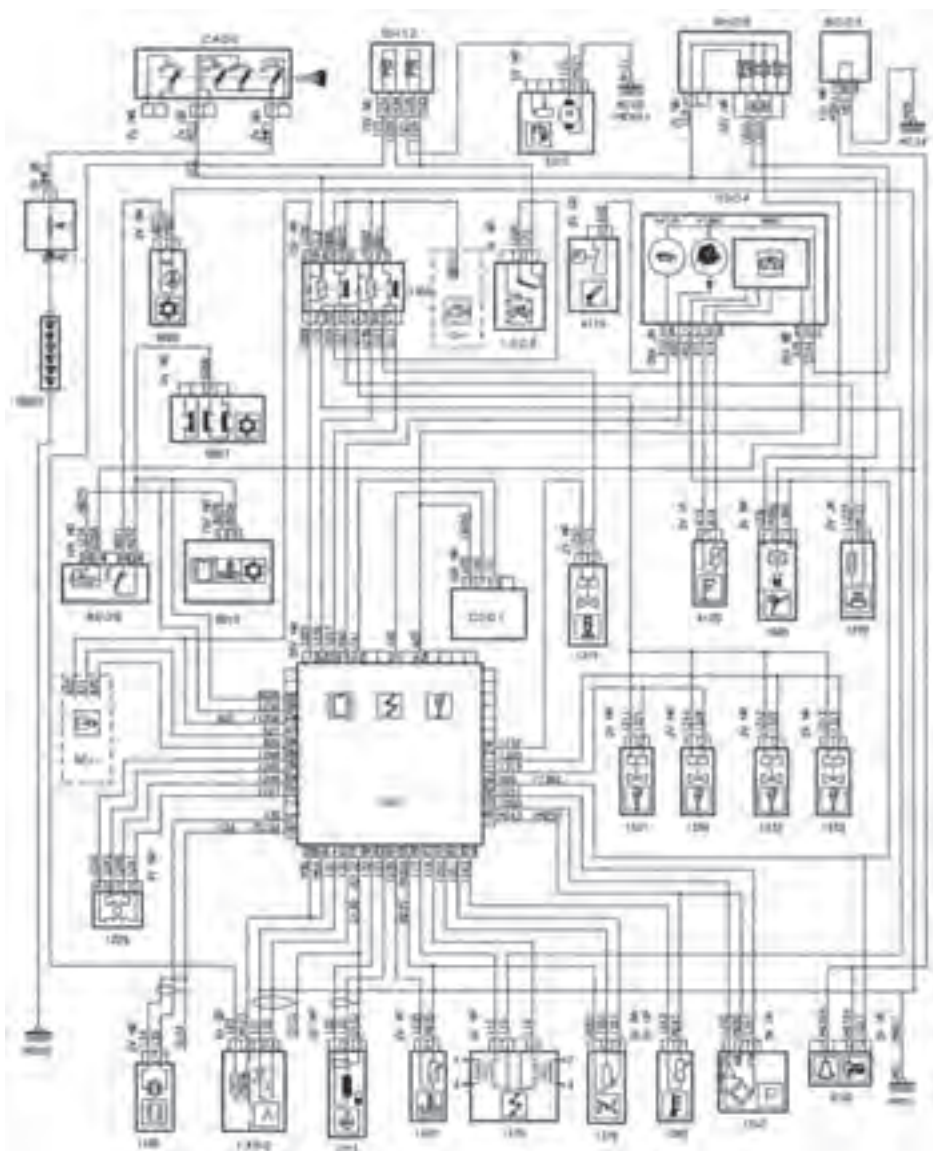
ردیف	رنگ	علامت اختصاری استاندارد ۱ انگلیسی	علامت اختصاری استاندارد ۲ فرانسوی
۱	سیاه	BK	NI
۲	خاکستری	GY	GR
۳	قهوه‌ای	BR	MR
۴	سبز	GN	VE
۵	سفید	WI	BA
۶	زرد	YI	JN



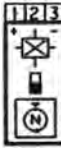






اگر در سیم‌های دارای برق مثبت، برق وجود نداشته باشد آیا عیب حتماً از سیم‌کشی است؟
در این حالت احتمال سوختن فیوز مدار و همچنین قطعه تأمین‌کننده برق نیز وجود دارد.

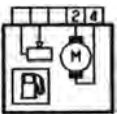





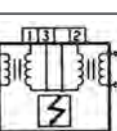

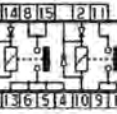
فکر کنید



کار کلاسی



ردیف	قطعه	شماره قطعه	نماد شماتیک	نوع و شماره سیم و محل اتصال آن
۱	حسگر دمای آب	۱۲۲۰		پایه ۱ کانکتور حسگر ← سیم ۱۲۳۵ متصل به پایه ۴۷ ECU پایه ۲ کانکتور حسگر ← سیم M۲۲۳۵ متصل به پایه ۵۳ ECU
۲	حسگر دور موتور	۱۳۱۳		پایه ۱ کانکتور حسگر ← سیم ۱۳۲ متصل به پایه ۴۹ ECU پایه ۲ کانکتور حسگر ← سیم ۱۳۳ متصل به پایه ۳۰ ECU پایه ۳ کانکتور حسگر ← سیم d۱۳۳ متصل به بدنه و سیم پارازیت گیر (شیلد)
۳	حسگر موقعیت میل بادامک			در این نقشه وجود ندارد.
۴	حسگر فشار هوا	۱۳۱۲		پایه ۱ کانکتور حسگر ← سیم ۱۲۵۰ متصل به پایه ۴۱ ECU پایه ۲ کانکتور حسگر ← سیم m۲۵۰ متصل به پایه ۱۷ ECU پایه ۳ کانکتور حسگر ← سیم m۱۲۵۱ متصل به پایه ۳۴ ECU
۵	حسگر دمای هوا	۱۲۴۰		پایه ۱ کانکتور حسگر ← سیم m۱۲۴۳ متصل به پایه ۲۹ ECU پایه ۲ کانکتور حسگر ← سیم m۲۴۳ متصل به پایه ۱۷ ECU
۶	حسگر اکسیژن بالایی	۱۳۵۰		پایه ۱ کانکتور حسگر ← سیم ۱۲۳ متصل به فیوز ۳۴ جهت تأمین برق مثبت پایه ۲ کانکتور حسگر ← سیم m۱۲۳ متصل به پایه ۳۶ و ۵۴ ECU پایه ۳ کانکتور حسگر ← سیم ۱۳۱ متصل به پایه ۴ ECU پایه ۴ کانکتور حسگر ← سیم ۱۳۰ متصل به پایه ۲۲ ECU
۷	حسگر دریچه گاز	۱۳۱۶		پایه ۱ کانکتور حسگر ← سیم m۳۵۰ متصل به پایه ۵۳ ECU پایه ۲ کانکتور حسگر ← سیم ۱۳۵۰ متصل به پایه ۱۶ ECU پایه ۳ کانکتور حسگر ← سیم m۱۳۵۱ متصل به پایه ۲۳ ECU
۸	حسگر سرعت	۱۶۲۰		پایه ۱ کانکتور حسگر ← سیم CC۶ متصل به سوئیچ برای تأمین برق پایه ۲ کانکتور حسگر ← سیم m۳۶۰ متصل به بدنه پایه ۳ کانکتور حسگر ← سیم ۱۳۶۰ متصل به پایه ۲۸ ECU
۹	حسگر ضربه (ناک)	۱۱۲۰		پایه ۱ کانکتور حسگر ← سیم ۱۳۴ متصل به پایه ۱۵ ECU پایه ۲ کانکتور حسگر ← سیم ۱۳۵ متصل به پایه ۱۸ ECU

۱۰	پمپ بنزین	۴۳۱۵		<p>پایه ۲ کانکتور حسگر ← سیم ۱۲۱ متصل به رله دوبل با عبور از سوئیچ اینرسی و فیوز</p> <p>پایه ۴ کانکتور حسگر ← سیم m۱۲۱ متصل به بدنه</p>
۱۱	سوئیچ اینرسی	۱۲۰۳		<p>پایه ۱ کانکتور حسگر ← سیم ۱۲۱ متصل به رله دوبل با عبور از سوئیچ اینرسی و فیوز</p> <p>پایه ۳ کانکتور حسگر ← سیم ۱۲۰a متصل به پایه ۶ رله دوبل</p>
۱۲	انژکتور ۱	۱۳۳۱		<p>پایه ۱ کانکتور حسگر ← سیم ۱۲۱۱ متصل به پایه ۴ رله دوبل</p> <p>پایه ۲ کانکتور حسگر ← سیم ۱۳۲۱ متصل به پایه ۲ ECU</p>
	انژکتور ۲	۱۳۳۲		<p>پایه ۱ کانکتور حسگر ← سیم ۱۲۱۲ متصل به پایه ۴ رله دوبل</p> <p>پایه ۲ کانکتور حسگر ← سیم ۱۳۲۲ متصل به پایه ۱ ECU</p>
۱۳	انژکتور ۳	۱۳۳۳		<p>پایه ۱ کانکتور حسگر ← سیم ۱۲۱۳ متصل به پایه ۴ رله دوبل</p> <p>پایه ۲ کانکتور حسگر ← سیم ۱۳۲۳ متصل به پایه ۱ ECU</p>
	انژکتور ۴	۱۳۳۴		<p>پایه ۱ کانکتور حسگر ← سیم ۱۲۱۴ متصل به پایه ۴ رله دوبل</p> <p>پایه ۲ کانکتور حسگر ← سیم ۱۳۲۴ متصل به پایه ۲ ECU</p>
۱۵	کویل دوبل	۱۱۳۵		<p>پایه ۱ کانکتور حسگر ← سیم ۱۱۳ متصل به پایه ۵۳ ECU</p> <p>پایه ۲ کانکتور حسگر ← سیم ۱۱۴ متصل به پایه ۳۷ ECU</p> <p>پایه ۳ کانکتور حسگر ← سیم ۱۱۵ متصل به پایه ۱۲ رله دوبل</p>
۱۶	موتور پله‌ای	۱۲۲۵		<p>پایه A کانکتور حسگر ← سیم ۱۲۴۴ متصل به پایه ۴۰ ECU</p> <p>پایه B کانکتور حسگر ← سیم ۱۲۴۵ متصل به پایه ۲۱ ECU</p> <p>پایه C کانکتور حسگر ← سیم ۱۲۴۶ متصل به پایه ۲۰ ECU</p> <p>پایه D کانکتور حسگر ← سیم ۱۲۴۷ متصل به پایه ۳ ECU</p>
۱۷	رله دوبل	۱۳۰۴		<p>پایه‌های ۲، ۱۱، ۱۰ و ۸ برق مثبت باتری و به صورت دائم، پایه‌های ۱۴ برق مثبت از سوئیچ، پایه‌های ۱۲ برق ECU و سایر، پایه‌های پایین به ECU و عملگرها</p>



در صورت معیوب بودن هر یک از حسگرها یا مدار آنها چه مشکلی در کارکرد موتور ایجاد می‌شود؟ با دقت در وظیفه هر یک از حسگرها و با راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید:

ردیف	حسگر	نشانه و اثر معیوب بودن
۱	حسگر دمای مایع خنک‌کاری	<p>۱ اگر دما را بیشتر از مقدار نشان دهد، مقدار پاشش سوخت نسبت به حالت استاندارد کاهش می‌یابد و قدرت موتور اندکی 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.</p> <p>۲ اگر دما را کمتر از مقدار واقعی نشان دهد، مقدار پاشش سوخت نسبت به حالت استاندارد افزایش می‌یابد و مقدار مصرف سوخت بالا می‌رود. در صورتی که مقدار اختلاف دمای واقعی و نشان داده شده در این حالت زیاد باشد دود خروجی آگروز سیاه رنگ شده و باعث بد روشن شدن موتور در حالت گرم بودن موتور می‌شود.</p>
۲	حسگر دمای هوای ورودی	<p>در دماهای مختلف وزن هوای ورودی به موتور وابسته به دما است. وزن حجم معینی از سوخت در هوای سرد بیشتر از هوای گرم است. در صورت معیوب بودن حسگر، Ecu نمی‌تواند مقدار هوای ورودی به موتور را تخمین بزند و در نتیجه نسبت هوا به سوخت به درستی تنظیم نمی‌شود.</p>
	حسگر فشار هوای مانیفولد	<p>در این مورد نیز نسبت هوا و سوخت درست تنظیم نمی‌شود و موتور شبیه حالت عدم کار یک سیلندر (تک) کار می‌کند. البته در صورتی که ECU خرابی را تشخیص دهد از اطلاعات حسگر اکسیژن و دریچه گاز برای تخمین فشار هوا استفاده می‌کند اما روش دقیقی نیست.</p>
۴	حسگر موقعیت دریچه گاز	<p>در صورتی که حسگر اطلاعاتی ارسال نکند حالت شتابگیری تشخیص داده نمی‌شود و شتاب به شدت افت می‌کند. در ضمن در حالتی که دریچه بسته است و حسگر اطلاعات دریچه باز را نشان دهد دور آرام موتور افزایش پیدا می‌کند. بعضی مواقع ممکن است دور موتور از مقدار مشخصی بالاتر نرود.</p>
۵	حسگر دور موتور	<p>۱ در صورت عدم ارسال سیگنال زمان بندی (تایمینگ)، ارسال سوخت و جرقه توسط ECU انجام نشده و موتور روشن نمی‌شود.</p> <p>۲ در صورت ارسال سیگنال ضعیف، دور موتور از یک حد مشخص بالا نمی‌رود.</p>
۶	حسگر موقعیت میل بادامک	<p>پاشش سوخت از حالت ترتیبی به حالت پاشش جفت تبدیل می‌شود و مصرف سوخت به مقدار نامحسوسی افزایش پیدا می‌کند.</p>
۷	حسگر سرعت خودرو	<p>در حالت خرابی این حسگر شرایط کاری و دنده درگیر موتور تشخیص داده نمی‌شود و کارکرد موتور از حالت بهینه خارج خواهد شد. در ضمن کیلومتر شمار پشت آمپر نیز کار نمی‌کند. با افزایش و کاهش سرعت، موتور بد کار می‌کند و حتی ممکن است با رها کردن پدال هنگام رانندگی خاموش شود.</p>
۸	حسگر اکسیژن	<p>در صورت معیوب بودن، مصرف سوخت خودرو به شدت بالا می‌رود.</p>




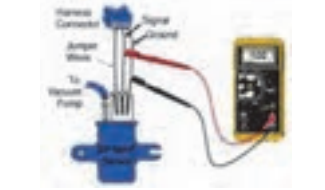
با کمک هنرآموز مدار شکل ۵۶ را شرح دهید. منظور نمودار عملکرد حسگر NTC است که با افزایش دما مقاومت آن کاهش می‌یابد و همچنین تترانس ۲ درجه‌ای حسگر است.

شرح بررسی	تصویر	روش بررسی
حسگر را در دماهای مختلف قرار داده و مقدار مقاومت را اندازه‌گیری می‌کنیم و با مقایسه آن با مقدار استاندارد نمودار صحت عملکرد، حسگر را بررسی می‌کنیم.		۱] آزمایش حسگر باز شده از روی موتور با دماسنج و اندازه‌گیری مقاومت
با دماسنج مقدار دمای مایع خنک‌کاری را مشخص می‌کنیم و با مقدار نشان داده شده در دستگاه دیاگ مقایسه می‌کنیم.		۲] آزمایش حسگر با استفاده از دستگاه عیب‌یاب و دماسنج

انواع روش‌های بررسی حسگر دمای مایع خنک‌کاری



با کمک هنرآموز مدار زیر برای آزمایش حسگر MAP را شرح دهید.

شرح بررسی	تصویر	روش بررسی
با اتصال پمپ خلأ به حسگر و ایجاد خلأ، مقدار نشان داده شده توسط خلأسنج و دستگاه عیب‌یاب مقایسه می‌شود. در صورت تفاوت زیاد حسگر معیوب است.		۱] با استفاده از پمپ خلأ و دستگاه عیب‌یابی
مقدار خلأ مشخص در ورودی حسگر ایجاد شده و با توجه به کتاب راهنمای خودرو مقدار ولتاژ خروجی حسگر با مقدار استاندارد مقایسه می‌شود.		۲] با استفاده از پمپ خلأ و مولتی‌متر

انواع روش بررسی حسگر فشار مطلق مانیفولد

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

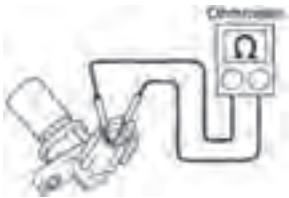



نوع دریچه گاز	روش عیب یابی حسگر موقعیت دریچه گاز																
دریچه گاز مکانیکی	<p>با توجه به این که حسگر مقاومت متغیر است باید در وضعیت های مختلف دریچه گاز مقدار مقاومت بین پایه ها اندازه گیری شده و با مقدار استاندارد مقایسه شوند. در یک نوع حسگر مقاومت به صورت زیر است:</p> <table><tr><th>مقاومت</th><th>مقاومت</th><th>مقاومت</th><th>مقاومت</th></tr><tr><td>بین پایه های ۱ و ۲</td><td>بین پایه های ۱ و ۳</td><td>بین پایه های ۲ و ۳</td><td>بین پایه های ۲ و ۳</td></tr><tr><td>۱۸۸۰ اهم</td><td>۲۶۸۰ اهم</td><td>۱۱۰۹۰ اهم</td><td>۱۱۰۹۰ اهم</td></tr><tr><td>۱۸۸۰ اهم</td><td>۱۱۴۴ اهم</td><td>۲۶۵۰ اهم</td><td>۲۶۵۰ اهم</td></tr></table> <p>با استفاده از دستگاه عیب یاب و در منوی پارامترها و توجه به تغییرات درصد باز بودن دریچه گاز و ولتاژ خروجی حسگر موقعیت دریچه گاز می توان کارکرد درست حسگر را بررسی کرد.</p>	مقاومت	مقاومت	مقاومت	مقاومت	بین پایه های ۱ و ۲	بین پایه های ۱ و ۳	بین پایه های ۲ و ۳	بین پایه های ۲ و ۳	۱۸۸۰ اهم	۲۶۸۰ اهم	۱۱۰۹۰ اهم	۱۱۰۹۰ اهم	۱۸۸۰ اهم	۱۱۴۴ اهم	۲۶۵۰ اهم	۲۶۵۰ اهم
مقاومت	مقاومت	مقاومت	مقاومت														
بین پایه های ۱ و ۲	بین پایه های ۱ و ۳	بین پایه های ۲ و ۳	بین پایه های ۲ و ۳														
۱۸۸۰ اهم	۲۶۸۰ اهم	۱۱۰۹۰ اهم	۱۱۰۹۰ اهم														
۱۸۸۰ اهم	۱۱۴۴ اهم	۲۶۵۰ اهم	۲۶۵۰ اهم														
دریچه گاز برقی	<p>حسگر دریچه گازهای برقی نیز مانند دریچه گاز مکانیکی هستند و می توان با استفاده از اهم متر و یا دستگاه عیب یاب حسگر آنها را بررسی کرد. برای دقت بیشتر معمولاً از دو حسگر در یک مجموعه استفاده می شود.</p>																

با کمک هنرآموز چگونگی بررسی و آزمایش ولتاژی حسگر سرعت را بنویسید. از شکل زیر کمک بگیرید.



شرح و بررسی	تصویر و روش بررسی	نوع
<p>با توجه به نقشه حسگر، به ترمینال های مثبت حسگر، برق ۱۲ ولت وصل و ترمینال منفی به بدنه وصل می شود. ولت متر بین پایه سیگنال خروجی و بدنه وصل می شود و با چرخش شفت مرکزی حسگر، باید ولتاژ ولت متر افزایش یافته و مجدداً صفر شود. در ضمن با باز کردن حسگر و روشن کردن موتور می توان حسگر را به صورت دستی چرخاند و با توجه به اطلاعات پشت آمپر یا دستگاه عیب یاب عملکرد را مشاهده کرد.</p>		نوع اثرهال

نوع	تصویر روش بررسی آزمایش اهمی	شرح بررسی
حسگر دور موتور نوع القائی		مقدار مقاومت بین پایه‌های سیم پیچ موتور، اندازه‌گیری و با مقدار استاندارد مقایسه می‌شود. این مقدار در دماهای مختلف متفاوت است.
حسگر دور موتور اثرهال		<p>۱ با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات در صورت ذکر آزمایش اهمی می‌توان مقدار مقاومت حسگر را با مقدار استاندارد مقایسه کرد.</p> <p>۲ برق مثبت و منفی حسگر متصل شده و با نزدیک و دور کردن آن از میدان مغناطیسی مقدار سیگنال خروجی اندازه‌گیری می‌شود. (آزمایش ولتی)</p>

شکل ۲۶- بررسی مقاومت حسگر دور موتور

کار کلاسی



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

روش آزمایش با مولتی متر	روش آزمایش با دستگاه عیب یابی
مقاومت بین دو پایه گرمکن را اندازه‌گیری کرده و با مقدار استاندارد مقایسه می‌کنیم. در صورت وجود اختلاف، گرمکن حسگر معیوب است.	در صورت معیوب بودن گرمکن و یا سوختن فیوز آن، جریان عبوری از آن کاهش می‌یابد و ECU خطای گرمکن را ثبت می‌کند.
با استفاده از آزمایش ولتاژی، مقدار ولتاژ تولیدی حسگر را بررسی می‌کنیم. در صورت ثابت بودن ولتاژ تولیدی در حالت خاموش بودن و روشن بودن موتور، حسگر معیوب است.	در قسمت پارامتراها و سیگنال خروجی حسگر اکسیژن، ولتاژ خروجی حسگر با تغییر زاویه دریچه گاز باید بین ۰/۱ الی ۰/۹ ولت متغیر باشد. در صورت ثابت بودن ولتاژ خروجی بین ۰/۴۵ تا ۰/۵۵ ولت، حسگر معیوب است.



در صورت معیوب بودن هر یک از عملگرها یا مدار آنها چه مشکلی در کارکرد موتور ایجاد می‌شود؟
با دقت در وظیفه هر یک از عملگرها و با راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید:

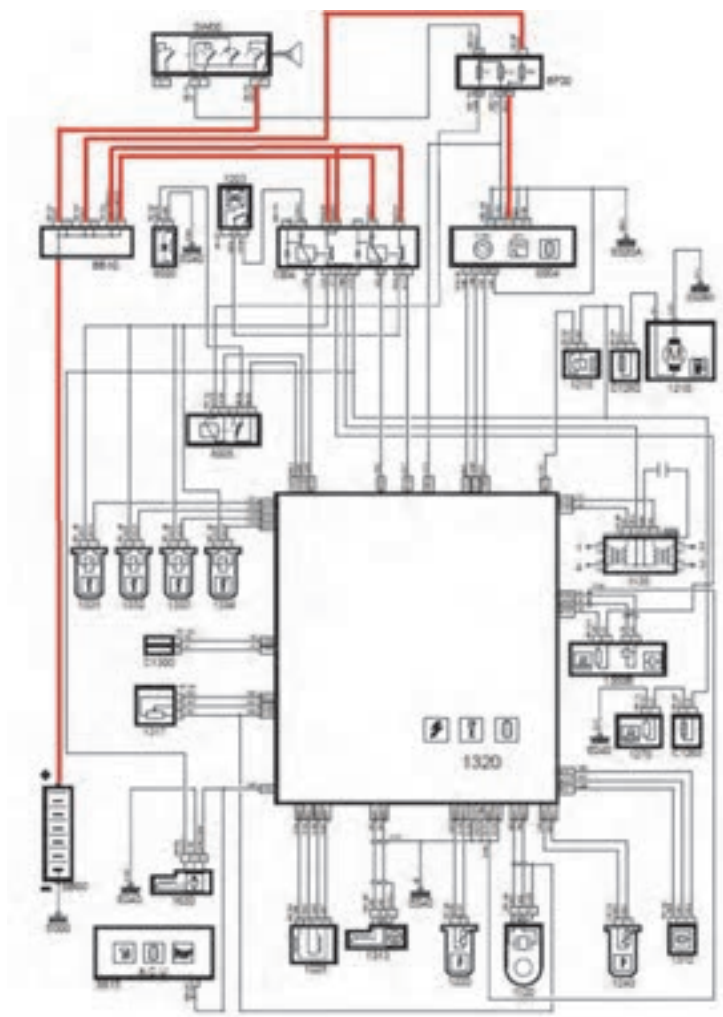
ردیف	عملگرها	عیب	اثر عیب
۱	انژکتور	سیم پیچ انژکتور معیوب است	چراغ چک به صورت چشمک زن و یا ممتد روشن می‌شود و سیلندر مورد نظر کار نمی‌کند.
		پاشش انژکتور عادی نیست.	احتراق ضعیف شده و آلاینده‌های موتور افزایش می‌یابد و آگزوز دود می‌کند.
		انژکتور نشتی دارد.	فشار سوخت بعد از خاموش کردن موتور کاهش می‌یابد و موتور با استارت بعدی دیر روشن می‌شود.
۲	پمپ بنزین	۱] موتور الکتریکی، مدار و فیوز آن سوخته است.	سوخت ارسال نشده و در نتیجه موتور روشن نمی‌شود.
		۲] فشار پمپ کم است.	پاشش انژکتورها ضعیف شده و قدرت موتور مخصوصاً در حالت بار کامل کاهش می‌یابد.
۳	موتور پله‌ای	کثیف است	دور موتور متغیر است.
		عملکرد نامناسب است	موتور در دور آرام خاموش می‌شود.
		قطع شدگی در مدار وجود دارد.	موتور در حالت دور آرام گاز می‌خورد.
۴	رله پمپ بنزین	در صورت عیب در این رله، پمپ بنزین فعال نمی‌شود.	موتور روی حالت بنزین روشن نمی‌شود.



در مواقعی که سیم معیوب مشخص می‌شود بهتر است محل قطعی سیم پیدا شود یا یک سیم جدید جایگزین شود. با توجه به محل عبور سیم و همچنین مشکل باز شدن دسته سیم باید اقدام به انتخاب یکی از راه‌ها کرد.



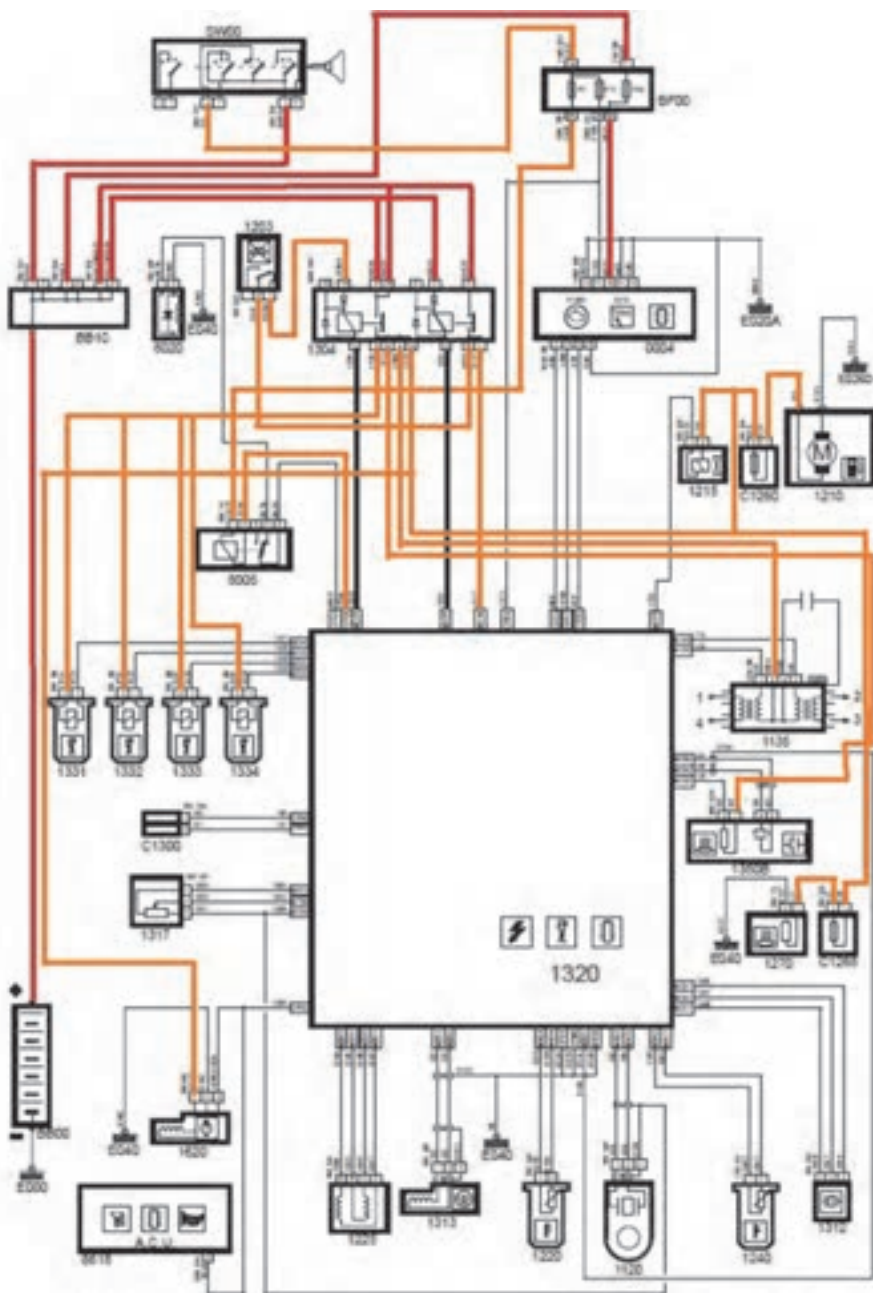
نقشه شماتیک S2000 را در حالت‌های موتور روشن - سوئیچ باز، موتور خاموش-سوئیچ باز، موتور خاموش رنگ‌آمیزی کنید.
در وضعیت سوئیچ بسته برق باتری با عبور از جعبه فیوز به رله دابل و سوئیچ می‌رسد. جریان ضعیفی با عبور از سیم پیچ رله دابل به ECU می‌رسد و وظیفه تأمین جریان برق مصرفی ECU برای حفظ حافظه را برعهده دارد.



نقشه شماتیک S2000

موتور خاموش – سوئیچ باز:

با روشن شدن سوئیچ، جریان برق مثبت باتری با عبور از سوئیچ، فیوز و سپس رله قطع کن کولر به ECU می‌رسد. ECU با دریافت ولتاژ، پایه‌های متصل به سیم پیچ‌های رله دابل را منفی می‌کند. با فعال شدن سیم پیچ رله اصلی، پلاتین آن وصل می‌شود و جریان عبوری به ECU رسیده و برق مصرفی آن را تأمین می‌کند و همچنین با عبور از پایه دیگر به پایه ۱۴ رله دابل می‌رسد. با تأمین برق مثبت رله دوم، پلاتین آن نیز وصل می‌شود و برق عملگرهایی مانند پمپ بنزین، گرمکن دریچه گاز، کوئل دابل، حسگر اکسیژن، حسگر سرعت و انژکتورها تأمین می‌شود. چنانچه بعد از ۳ تا ۵ ثانیه پس از روشن شدن سوئیچ، اطلاعاتی از حسگر دور موتور توسط ECU دریافت نشود، ECU استارت نخوردن موتور را نتیجه‌گیری کرده و اتصال پایه‌های رله دابل را قطع می‌کند و جریان برق مثبت عملگرها قطع می‌شود.



مدار شمایک S2000 در حالت موتور خاموش سوئیچ بار

موتور روشن:

با چرخش میل لنگ، حسگر دور موتور اطلاعات خود را به ECU ارسال می‌کند. در این وضعیت تا زمانی که میل لنگ در حال چرخش است، ECU پایه‌های سیم‌پیچ‌های رله دویل را منفی نگه می‌دارد و برق مثبت قسمت‌های مختلف به این وسیله تأمین می‌شود. ECU نیز با دریافت اطلاعات از حسگرهای مختلف، مقدار و زمان پاشش سوخت و همچنین زمان ایجاد جرعه را از جدول تعریف شده استخراج کرده و نسبت به پاشش مقدار سوخت مناسب و ایجاد جرعه در زمان مشخص اقدام کرده و موتور به کار خود ادامه می‌دهد.

فکر کنید



دستگاه عیب یاب قابلیت بررسی کدام یک از سیستم‌های استفاده شده در خودروها را دارد؟ تمام سیستم‌های دارای کنترل الکترونیکی مانند کیسه هوا، ترمز ضدقفل و ... را می‌توان با استفاده از دستگاه عیب یاب بررسی کرد.

کار کلاسی



۱ دستگاه عیب یاب چه اطلاعات و امکاناتی برای بررسی سیستم سوخت‌رسانی در اختیار تعمیرکار قرار می‌دهد؟ در دستگاه عیب یاب امکان مشاهده اطلاعات و پارامترهای مختلف سیستم، آزمایش عملگرها، خواندن خطاها و پاک کردن آنها وجود دارد.

۲ در شکل زیر چند نمونه دستگاه عیب یاب نشان داده شده است. جاهای خالی را کامل کنید؟

انواع دستگاه عیب یاب	با تبلت	دستی (portable)	رایانه دستی	رومیزی
نوع	کار بدون سیم رابط، امکان نمایش نمودار و ذخیره اطلاعات قابل حمل	حمل آسان عدم نیاز به برق ۲۲۰ ولت	امکان نمایش نمودار و ذخیره اطلاعات قابل حمل	امکان نمایش نمودار و ذخیره اطلاعات غیر قابل حمل
مزایا و معایب				

انواع دستگاه عیب یاب



۱ مقدار استاندارد پارامترهای مختلف از چه منابعی قابل دسترسی است؟ بهترین روش، مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات است. بعضی از پارامترها مانند فشار هوای محیط وابسته به مکان است و معمولاً در کتاب راهنمای تعمیرات ذکر نمی شود. بعضی از شرکت‌ها نیز جدول پارامترهای استاندارد را ارائه می کنند. در ضمن مقدار استاندارد پارامترهای مختلف از روی یک خودروی سالم نیز قابل یادداشت برداری است.

۲ پارامترهای مهم در بررسی و عیب‌یابی سیستم سوخت‌رسانی در جدول زیر آمده است. با کمک هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

ردیف	پارامتر	نشانه و اثر استاندارد نبودن مقدار نشان داده شده	مقدار استاندارد پارامتر در یک نوع سیستم سوخت رسانی (پراید زیمنس)
۱	حسگر دمای مایع خنک کاری	اگر کمتر از مقدار استاندارد باشد، مقدار مصرف سوخت افزایش پیدا می کند و ممکن است دود سیاه در اگزوز ایجاد شود. در ضمن فن خنک کاری دیر فعال می شود. اگر بیشتر از مقدار استاندارد باشد، موتور در حالت سرد به سختی روشن می شود و مقدار اندکی قدرت موتور کاهش می یابد و همچنین فن خنک کاری نیز زود شروع به کار می کند.	در حالت گرم بودن موتور ۹۱-۸۵ درجه سلسیوس
۲	حسگر فشار مطلق مانیفولد هوا	در صورت وجود نشتی هوا و یا عیب مکانیکی موتور، این پارامتر بیشتر از مقدار استاندارد است و موتور در دور آرام با لرزش کار می کند. اگر مسیر هوای ورودی به هر دلیلی مسدود شود این مقدار کمتر می شود دور موتور پایین می آید.	۳۱۰-۲۷۰ میلی بار
۳	حسگر دمای هوای ورودی	نشانه محسوسی ندارد و نسبت سوخت و هوا به درستی تنظیم نمی شود.	۴۸-۴۰ درجه سلسیوس
۴	حسگر دریچه گاز	افزایش دور موتور با تأخیر انجام می شود و شتابگیری ضعیف است. اگر مقدار بیش از استاندارد باشد، دور موتور افزایش می یابد.	در حالت آزاد بودن پدال ۰ درصد
۵	حسگر سرعت خودرو	سرعت در پشت آمپر نمایش داده نمی شود و همچنین قدرت موتور به مقدار کمی کاهش می یابد.	در حالت در جا ۰ کیلومتر بر ساعت

۶	حسگر اکسیژن	یا مصرف سوخت افزایش می‌یابد و یا سوخت رقیق است و شتابگیری کاهش می‌یابد.	۰/۱ الی ۰/۹
۷	موتور پله‌ای	دور موتور در حالت درجا تنظیم نمی‌شود دور موتور (نوسان دارد) و همچنین با رها کردن ناگهانی پدال گاز موتور خاموش می‌شود.	۳۱ پله
۸	زمان پاشش انژکتور در دور آرام	زیاد بودن مقدار آن باعث افزایش مصرف سوخت و ایجاد دود سیاه در اگزوز می‌شود.	۲/۱ میلی ثانیه
۹	مقدار آوانس جرقه	اگر مقدار آوانس برق در حالت دور آرام برابر مقدار مجاز نباشد، تایمینگ میل بادامک درست نیست	۱۵ درجه قبل از نقطه مرگ بالا

۱ کدام گاز بهترین شاخص برای اندازه‌گیری نسبت هوا به سوخت است؟ چرا؟
 گاز اکسیژن، با توجه به نمودار تغییرات گازهای خروجی اگزوز در نسبت‌های سوخت به هوای مختلف، مقدار درصد گازهای CO_2 ، NO_x و HC در دود خروجی دارای نموداری سهمی شکل است و با درصد مشخصی از آنها در دود خروجی نمی‌توان نسبت سوخت و هوا را تعیین کرد. همچنین گاز CO نیز در نسبت‌های رقیق به مقدار کافی وجود ندارد تا نسبت به صورت دقیق مشخص شود. ولی نمودار گاز اکسیژن در هر نسبت در بازه‌های مختلف دارای یک مقدار معین است.

کار کلاسی









۲ نتایج به‌دست آمده از آزمایش گازهای خروجی موتور و مقدار استاندارد آلاینده‌گی بعضی از اطلاعات را به ما می‌دهد.
 در جدول صفحه بعد تغییرات حاصل در دود خروجی بر اثر بعضی از عیب‌ها آمده است. جاهای خالی را پر کنید.

		hc	CO	CO ₂	O ₂	NO _x
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	زیاد	خیلی زیاد	کم	کم	خیلی کم
۴	نسبت سوخت و هوای رقیق	زیاد	خیلی کم	کم	زیاد	خیلی کم
۵	نسبت سوخت و هوای بسیار رقیق	خیلی زیاد	خیلی کم	کم	خیلی زیاد	زیاد
۶	خرابی کاتالیز	زیاد	زیاد	کم	زیاد	زیاد
۷	نشتی در اگزوز	کم	کم	کم	زیاد	بدون تغییر
۸	رینگ یا راهنمای سوپاپ معیوب	زیاد	زیاد	کم	کم	بدون تغییر
۹	اشکال در سیستم سوپاپ‌ها	بدون تغییر	بدون تغییر	کم	بدون تغییر	بدون تغییر

کار کلاسی

با توجه به فیلم آموزشی توضیحات تصاویر شکل زیر را بنویسید.



		
۱ انتخاب ابزار مخصوص مناسب مهره مخزن سوخت	۲ جدا کردن سوکت اتصالات برقی پمپ و سوکت شیلنگ بنزین	۳ باز کردن مهره و بیرون کشیدن مجموعه پمپ و شناور سوخت سنج
		
۴ برای بستن، ابتدا اورینگ یا واشر مناسب را روی مخزن سوخت قرار می‌دهیم.	۵ با فشردن پمپ به سمت پایین، مهره را می‌بندیم. دقت کنید اورینگ جابه‌جا نشود و مجموعه درست بسته شود. معمولاً روی مخزن قسمتی برآمده وجود دارد.	۶ مهره را تا مقداری که شاخص‌ها روبه‌روی یکدیگر قرار بگیرند ببندید. در بعضی خودروها باید تا مقدار گشتاور مشخص بسته شود.

روش باز کردن و بستن یک نوع پمپ بنزین درون مخزن سوخت



پس از مشاهده فیلم و با راهنمایی هنرآموز، زیر نویس تصاویر شکل ۷۳ را که مراحل باز کردن یک نوع مخزن سوخت را نشان می‌دهد، بنویسید.

	۱ ثابت کردن خودرو با موانع
	۲ تخلیه بنزین داخل مخزن سوخت با استفاده از پمپ
	۳ بلند کردن خودرو با استفاده از جک سوسماری
	۴ قرار دادن پایه ثابت برای ایمنی بیشتر
	۵ جدا کردن اتصالات برقی و شیلنگ‌های مجموعه پمپ بنزین
	۶ آزاد کردن شیلنگ پرکن مخزن سوخت
	۷ آزاد کردن لوله‌های اگزوز و کابل ترمز دستی و سایر قسمت‌ها در صورت نیاز
	۸ باز کردن پیچ و نگهدارنده‌های مخزن سوخت و باز کردن مخزن سوخت




مراحل باز کردن یک نوع مخزن سوخت

در چه مواقعی باید ریل سوخت باز شود؟
هنگام نیاز به تعویض انژکتورها یا شستشوی آنها باید ریل سوخت باز شود.





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

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

مراحل باز کردن یک نوع ریل سوخت از روی خودرو



هنگام بستن انژکتورها از روانکارهای مجاز برای چرب کردن اورینگ انژکتور استفاده شود.



با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز زیر نویس تصاویر شکل زیر را کامل کنید.

		
۱ باز کردن شیلنگ خلأ مانیفولد	۲ باز کردن خار نگهدارنده رگولاتور	۳ بیرون آوردن رگولاتور از محل نصب
۴ بعد از تعویض یا تمیز کردن فیلتر رگولاتور یا تعویض اورینگ‌های آن، رگولاتور را برعکس مراحل باز کردن می‌بندیم.		

مراحل تعویض رگولاتور روی ریل سوخت

نکته

هنگام بستن رگولاتور از روانکارهای مجاز برای چرب کردن اورینگ رگولاتور استفاده شود.



فکر کنید

امکان بررسی عملکرد انژکتورها در موتور روشن با گوشی وجود دارد؟ آیا می‌توان از ابزارهای دیگری استفاده کرد؟ بله، می‌توان با استفاده از یک گوشی، صدای باز و بسته شدن انژکتور را شنید. در بعضی از انژکتورها با لمس انژکتور نیز کارکرد آن مشخص می‌شود.



فکر کنید

در صورتی که مقدار استاندارد مقاومت سیم پیچ انژکتور را ندانیم، راه دیگری برای تعیین مقدار مقاومت سیم پیچ انژکتور وجود دارد؟ مقدار مقاومت انژکتورها مشابه است و اگر مقاومت یک انژکتور خیلی کمتر یا بیشتر از دیگر انژکتورها بود، عیب وجود دارد.



نکته

دقت کنید هنگام استفاده از دستگاه انژکتور شور، مایع شستشو دستگاه و مایع شستشوی اولتراسونیک با یکدیگر مخلوط نشده و یا به جای هم استفاده نشوند.





با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز زیر نویس تصاویر شکل زیر را کامل کنید.

	<p>۱ با استفاده از دفترچه راهنمای استفاده از دستگاه انژکتور شور، مخزن دستگاه با مایع انژکتور شور پر شود. مایع انژکتور شور با نسبت مشخص شده با بنزین مخلوط شود.</p>
	<p>۲ کاری می‌کنیم که پمپ بنزین کار نکند. این کار با درآوردن فیوز یا رله پمپ بنزین قابل انجام است.</p>
	<p>۳ با روشن کردن خودرو فشار بنزین ریل سوخت از بین می‌رود.</p>
	<p>۴ شیلنگ ورودی ریل سوخت باز می‌شود.</p>
	<p>۵ شیلنگ ورودی دستگاه انژکتور شور بسته شده و فشار بنزین مطابق کتاب راهنمای تعمیرات تنظیم می‌شود.</p>
	<p>۶ خودرو روشن شده و پس از اتمام مواد و زمان شستشو، سوئیچ را بسته و شیلنگ دستگاه انژکتور شور را جدا کرده و شیلنگ ورودی ریل سوخت وصل شود سپس فیوز یا رله پمپ بنزین را وصل و موتور را روشن می‌کنیم.</p>

مراحل شستشوی انژکتورها به روش رو کار



دقت کنید در نوع دارای مسیر برگشت سوخت، ماده انژکتورشوی به مخزن خودرو برنگردد. (لوله برگشت بنزین به مخزن مسدود شده است)

فکر کنید






در خودروهایی که فیوز یا رله مخصوص پمپ بنزین وجود ندارد، چه روش هایی برای خارج نشدن بنزین از شیلنگ ورودی ریل سوخت وجود دارد؟ می توان سوکت پمپ را آزاد کرد یا اگر مسیر برگشت سوخت وجود دارد با وصل مسیر ارسال و برگشت به یکدیگر این کار را انجام داد.

کار کلاسی



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

شستشو به روش اولتراسونیک		شستشو به روش معمولی
		
انژکتورها در داخل مایع مخصوص شستشو قرار داده می شوند و سوکت دستگاه به آنها متصل می شود. با روشن کردن دستگاه، و مطابق با کتاب راهنمای دستگاه انژکتور نور در مدت زمان مشخص و توصیه شده شسته می شوند.		بعد از باز کردن انژکتورها، آنها روی دستگاه بسته می شوند و طبق کتاب راهنمای دستگاه انژکتور نور در مدت زمان مشخص توصیه شده شسته می شوند.

دستگاه شستشوی انژکتور معمولی و اولتراسونیک

کار کلاسی



بعد از مشاهده فیلم آموزشی، روش تعویض فیلتر انژکتور را بنویسید. با استفاده از ابزار مخصوص که در داخل فیلتر قفل می شود، فیلتر را بیرون کشیده و فیلتر جدید را جایگزین می کنیم.

فکر کنید



در چه مواردی سیم گاز باید تعویض شود؟ در صورت پاره شدن رشته های سیم و یا بریدن آن، از بین رفتن گردگیر آن یا گیر کردن سیم گاز باید آن را تعویض کرد.



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

	۱ تشخیص موقعیت قرار گرفتن دریچه گاز
	۲ با باز کردن دریچه به صورت دستی، کابل را بیرون بکشید.
	۳ سیم گاز را از روی پایه‌های نگهدارنده آزاد کنید.
	۴ نگهدارنده سیم گاز را از روی بدنه آزاد کنید.
	۵ سیم گاز را از روی پدال گاز آزاد کنید.
	۶ سیم قبلی را بیرون کشیده و سیم جدید را جایگزین کنید.
	۷ سیم گاز جدید را به پدال و دریچه گاز وصل کرده و سیم را در تکیه گاه‌ها جا بزنید.
	۸ سیم گاز را تنظیم کنید.

مراحل تعویض سیم گاز



با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز زیر نویس تصاویر شکل زیر را کامل کنید.

	<p>۱ لوله‌های هوای متصل به دریچه گاز را باز کنید.</p>
	<p>۲ سیم گاز و سوکت حسگر دریچه گاز، موتور پله‌ای و ... را باز کنید.</p>
	<p>۳ پیچ‌های اتصال دریچه گاز به مانیفولد هوا را باز کنید.</p>
	<p>۴ دریچه گاز را از مانیفولد جدا کنید.</p>
	<p>۵ بستن، برعکس مراحل باز کردن است. فقط به درست قرار گرفتن اورینگ آب‌بندی توجه کنید. در صورتی که آب‌بندی با واشر است از واشر نو استفاده کنید.</p>

مراحل تعویض یک نوع دریچه گاز



هرگز موقعیت (تنظیم شده) پیچ دریچه گاز را تغییر ندهید.



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

	
تعویض حسگر دور موتور	آزاد کردن کانکتور حسگر
	
تعویض حسگر موقعیت دریچه گاز	تعویض حسگر موقعیت میل بادامک
	
باز کردن موتور پله‌ای	تعویض حسگر دمای هوای ورودی
	
تعویض انژکتور	تعویض ریل سوخت

تعویض برخی از حسگرها و عملگرهای سیستم سوخت و هوارسانی بنزینی

فکر کنید



۱ آیا هنگام گرم بودن موتور می‌توان حسگر دمای آب را تعویض کرد؟ با توجه به فشار بالای مدار این کار توصیه نمی‌شود و ممکن است مایع با دمای بالا باعث آسیب جدی به تعمیرکار شود.

۲ آب‌بندی حسگر دمای آب برای جلوگیری از نشتی مایع خنک کاری چگونه است؟ یا دارای واشر از یک جنس نرم است با نشیمنگاه حسگر برای آب‌بندی به صورت زاویه‌دار ساخته می‌شود.

فکر کنید



سالم یا معیوب بودن ECU را با چه روش‌هایی می‌توان تشخیص داد؟ با آزمایش روی خودروی دیگر با سیستم سوخت رسانی مشابه یا با استفاده از دستگاه آزمایش ECU این کار امکان‌پذیر است.

فکر کنید



فشارسنجی سوخت در حالت حرکت به چه روشی قابل انجام است؟ در خودروهایی که پمپ بنزین داخل مخزن سوخت است می‌توان فشارسنج را بین خروجی پمپ و شیلنگ بنزین نصب کرد و هنگام رانندگی و در حالت‌های مختلف مانند شتابگیری و ... فشار بنزین را بررسی کرد. با توجه به زیر بار بودن خودرو و افزایش مصرف بنزین در این حالت عیب بهتر مشخص می‌شود.

فکر کنید



در حالت‌های شتاب‌گیری و زیر بار کامل باید به چه پارامترهایی بیشتر توجه کرد؟ با استفاده از دستگاه عیب یاب، در حالت شتابگیری باید به مدت زمان پاشش سوخت و زاویه دریچه گاز و در زمان بار کامل نیز به مدت زمان پاشش سوخت و فشار مانیفولد هوا دقت کرد.

واحد کار: عیب یابی و رفع عیب سیستم سوخت و هوای موتور بنزینی بدون باز کردن

شاخص	۱	۲	۳
بررسی و رفع عیب سیستم سوخت و هوا در حالت خاموش بودن موتور		<ul style="list-style-type: none"> تشخیص عیب سیستم باتری و شارژ گشتاورسنجی اتصالات پیچ و مهره‌ای بازدید ظاهری نشتی سنجی و خلأسنجی سیستم سوخت و هوا عیب یابی با دستگاه عیب یاب و مولتی متر 	
بررسی و رفع عیب سیستم سوخت و هوا در حالت روشن بودن موتور		<ul style="list-style-type: none"> نشتی سنجی و خلأسنجی عیب یابی با دستگاه آزمایش آلایندگی عیب یابی با دستگاه عیب یاب (بررسی خطا) عیب یابی توسط چراغ های هشداری صفحه نشان دهنده ها فشارسنجی سیستم سوخت استفاده از دستگاه پاور بالانس 	<p>تشخیص عیب مدار با استفاده از تحلیل نتایج دستگاه آزمایش آلایندگی و پارامترهای دستگاه عیب یاب</p>
تکمیل چک لیست		۷۰٪ به بالا	
سرعت انجام کار			سریع تر از زمان تعیین شده
SS و زیست محیطی و اخلاق حرفه‌ای		<ul style="list-style-type: none"> رعایت موارد ایمنی فردی رعایت نکات زیست محیطی رعایت اصول SS در زمان کار 	<ul style="list-style-type: none"> رعایت نکات زیست محیطی رعایت اصول SS در زمان کار رعایت اخلاق حرفه‌ای (دانش آموزی در طول کلاس و زمان آزمون مانند نظم ، پرهیز از تقلب ...) رعایت اخلاق حرفه‌ای (تخصص کاری مانند دقت در مراحل باز کردن و بستن) تعهد به اتمام مراحل کار تعهد به انجام تمامی وظایف در طول کلاس و زمان آزمون (...)

شرایط کسب امتیاز ۱: انجام ۳ مورد کمتر از کلیه موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۲: انجام تمام موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۳: انجام حداقل ۴ گزینه از موارد ۳ علاوه بر موارد ۲

واحد کار : عیب یابی و رفع عیب سیستم سوخت و هوای موتور بنزینی با باز کردن اجزا

شاخص	۱	۲	۳
رفع عیب مجموعه مخزن و اتصالات		<ul style="list-style-type: none"> استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات باز کردن اتصالات مخزن و تجهیزات جانبی باز کردن مخزن سوخت تعویض قطعات معیوب 	
رفع عیب عملگرها		<ul style="list-style-type: none"> استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات باز کردن تجهیزات جانبی باز کردن و بررسی عملگرها شستشوی انژکتور تعویض عملگر معیوب 	
رفع عیب حسگرها		<ul style="list-style-type: none"> استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات باز کردن تجهیزات جانبی باز کردن و بررسی حسگرها تعویض حسگرها 	
تعمیر سیم کشی الکتریکی مدار سوخت رسانی		<ul style="list-style-type: none"> استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات بررسی اتصالات بدنه و سیم کشی بررسی اتصالات برقی لازم تعمیر یا تعویض دسته سیم 	
تکمیل چک لیست		۷۰٪ به بالا	
سرعت انجام کار		سریع تر از زمان تعیین شده	
۵S و زیست محیطی و اخلاقی حرفه ای		<ul style="list-style-type: none"> رعایت موارد ایمنی فردی رعایت نکات زیست محیطی رعایت اصول ۵S در زمان کار 	<ul style="list-style-type: none"> رعایت نکات زیست محیطی رعایت اصول ۵S در زمان کار رعایت اخلاقی حرفه ای (دانش آموزی در طول کلاس و زمان آزمون مانند نظم، پرهیز از تقلب ...) رعایت اخلاقی حرفه ای (تخصص کاری مانند دقت در مراحل باز کردن و بستن) - تعهد به اتمام مراحل کار تعهد به انجام تمامی وظایف در طول کلاس و زمان آزمون و ...

شرایط کسب امتیاز ۱: انجام ۳ مورد کمتر از کلیه موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۲: انجام تمام موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۳ : انجام حداقل ۴ گزینه از موارد ۳ علاوه بر موارد ۲

واحد کار : بررسی نهایی سیستم سوخت و هوای موتور بنزینی

شاخص	۱	۲	۳
بررسی ظاهری مجموعه سوخت و هوارسانی در حالت روشن بودن موتور		<ul style="list-style-type: none"> ■ بررسی نشستی از مخزن و مدارهای سوخت رسانی ■ بررسی عملکرد موتور از روی صدا و لایپ‌های هشدار صافه نشان دهنده‌ها 	
بررسی مجموعه سوخت و هوارسانی با دستگاه‌ها		<ul style="list-style-type: none"> ■ استفاده از فشار سنج سوخت ■ استفاده از دستگاه عیب یاب ■ استفاده از دستگاه آزمایش آلایندگی 	<p>تشخیص عیب مدار با استفاده از تحلیل نتایج دستگاه آزمایش آلایندگی و پارامترهای دستگاه عیب‌یاب</p>
تکمیل چک لیست		۷۰٪ به بالا	
سرعت انجام کار			سریع‌تر از زمان تعیین شده
۵S و زیست محیطی و اخلاق حرفه‌ای		<ul style="list-style-type: none"> ■ رعایت موارد ایمنی فردی ■ رعایت نکات زیست محیطی ■ رعایت اصول ۵S در زمان کار 	<ul style="list-style-type: none"> ■ رعایت نکات زیست محیطی ■ رعایت اصول ۵S در زمان کار ■ رعایت اخلاق حرفه‌ای (دانش آموزی در طول کلاس و زمان آزمون مانند نظم - پرهیز از تقلب ...) ■ رعایت اخلاق حرفه‌ای (تخصص کاری مانند دقت در مراحل باز کردن و بستن) ■ تعهد به اتمام مراحل کار ■ تعهد به انجام تمامی وظایف در طول کلاس و زمان آزمون و

شرایط کسب امتیاز ۱: انجام ۳ مورد کمتر از کلیه موارد ۲

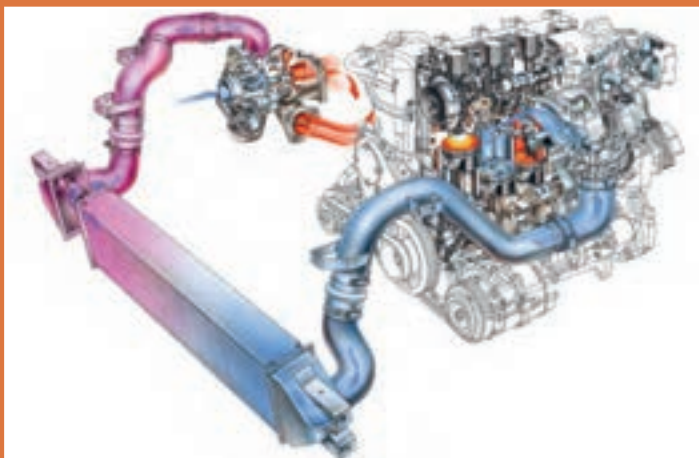
شرایط کسب امتیاز ۲: انجام تمام موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۳: انجام حداقل ۴ گزینه از موارد ۳ علاوه بر موارد ۲



فصل ۲

تعمیر کار تجهیزات جانبی سیستم سوخت رسانی



اهداف توانمندسازی

۱	وظیفه عملکرد ساختمان و انواع تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوای انژکتوری را توضیح دهید.
۲	روش بررسی در حالت ایستایی و حرکتی تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا (آزمایش اهمی - ولتاژی و استفاده از دستگاه عیب‌یابی با کمک نقشه‌های الکتریکی و مکانیکی) را بیان کنید.
۳	روش استفاده از دستگاه‌های عیب‌یاب، فشارسنج، تست آلایندگی، شست‌وشوی انژکتور و آوومتر.
۴	روش رفع عیب تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا بدون باز کردن تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا را شرح دهید.
۵	ارتباط با سایر سیستم‌های خودرو (سیستم خنک کننده موتور- سیستم موتور و انتقال قدرت (powertrain) (.....) را بیان کند.
۶	عیب‌یابی و رفع عیب تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا بدون باز کردن تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا را به کمک دستگاه‌ها و ابزار مخصوص کنترل کند.
۷	روش تعمیر و تعویض تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی و مدار الکتریکی (شیر برقی و کنیستر، مجموعه بخارگیر سوخت...) توضیح دهد.
۸	تعویض اجزای تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی و مدار الکتریکی آن را انجام داده و کنترل نهایی کند.
۹	روش تعمیر و تعویض تجهیزات جانبی سیستم هوارسانی و مدار الکتریکی آن را انجام داده و کنترل نهایی کند.
۱۰	روش تعمیر و تعویض تعمیرات جانبی سیستم هوارسانی و مدار الکتریکی (مجموعه EGR، مجموعه PCV، پمپ دمنده هوا، سوپر شارژ، توربو شارژ، اینتر کولر و...).
۱۱	تعمیر و تعویض اجزای تجهیزات جانبی هوارسانی و مدار الکتریکی آن را انجام دهد.
۱۲	تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا را کنترل نهایی کند.

تجهيزات آموزشی (کلاسی – کارگاهی)

کلاس:

کتاب درسی، تابلوی آموزشی، ویدئو پروژکتور، فیلم، انیمیشن، نرم افزار، پوستر آموزشی و ماکت آموزشی

کارگاه:

کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، خودرو، جک بالابر، فشارسنج پمپ بنزین، ریل سوخت، رگولاتور سوخت، لوازم یدکی باک و بخارگیر، کنیستر، شیر برقی کنیستر، دستگاه آنالیز دود، شیر برقی EGR، تجهیزات یدکی EGR، پمپ دمنده هوا، سوپاپ PCV، ابزار مخصوص خودرو و جعبه ابزار مکانیکی.

بودجه‌بندی : ۶۰ ساعت

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
تئوری: پیش از مون، وظیفه عملکرد ساختمان و انواع تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا	کلاس	نمایش فیلم، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، سخنرانی، انیمیشن و تصویر	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب درسی و کتاب‌های آموزشی دیگر، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
عملی: مشاهده و بررسی انواع تجهیزات جانبی سیستم‌های سوخت‌رسانی موتورهای موجود در کارگاه	کارگاه	بحث کلاسی، پرسش، پاسخ و هدایت	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
تئوری: روش بررسی در حالت ایستایی تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا (آزمایش اهمی - ولتاژی و استفاده از دستگاه عیب‌یابی با کمک نقشه‌های الکتریکی و مکانیکی)	کلاس	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم و تصویر	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب درسی و کتاب‌های معرفی سیستم سوخت‌رسانی خودروهای موجود در کارگاه، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
عملی: بررسی در حالت ایستایی و حرکتی تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا (آزمایش اهمی - ولتاژی و استفاده از دستگاه عیب‌یابی با کمک نقشه‌های الکتریکی و مکانیکی)	کارگاه	مشاهده اجزا روی موتور و تابلوی آموزشی	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
تئوری: روش رفع عیب در حالت حرکتی تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا (آزمایش اهمی - ولتاژی و استفاده از دستگاه عیب‌یابی با کمک نقشه‌های الکتریکی و مکانیکی)	کلاس	سخنرانی، پرسش و پاسخ، آزمایش، بحث کلاسی، نمایش فیلم و تصویر	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
عملی: رفع عیب در حالت حرکتی تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا (آزمایش اهمی - ولتاژی و استفاده از دستگاه عیب‌یابی با کمک نقشه‌های الکتریکی و مکانیکی)	کارگاه	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	انجام فعالیت کارگاهی	

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
تئوری: روش تعمیر و تعویض تجهیزات جانبی سیستم سوخت رسانی و مدار الکتریکی با باز کردن	کلاس	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم و انیمیشن و تصویر	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
عملی: تعمیر و تعویض تجهیزات جانبی سیستم سوخت رسانی و مدار الکتریکی	کارگاه	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	انجام فعالیت کارگاهی	

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
تئوری: روش تعمیر و تعویض تجهیزات جانبی سیستم هوارسانی و مدار الکتریکی	کلاس	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم و انیمیشن و تصویر	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
عملی: تعمیر و تعویض تجهیزات جانبی سیستم هوارسانی و مدار الکتریکی	کارگاه	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	انجام فعالیت کارگاهی	

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
تئوری: کنترل نهایی تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا	کلاس	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم و انیمیشن و تصویر	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
عملی: کنترل نهایی	کارگاه	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	انجام فعالیت کارگاهی	

موضوع	مکان	کار
ارزشیابی پایانی	کارگاه	انجام کار محول شده

نکات مهم و اثرگذار در آموزش (علمی عملی) پیشنهاد به هنر آموز در روش تدریس

در صورت امکان کتاب راهنمای تعمیرات سوخت رسانی و جرقه چند خودرو در کارگاه موجود باشد تا هنرجویان با استفاده از جواب کارهای کلاسی مربوطه و بعضی از قسمت های پژوهش کنید را پیدا کنند. حین تدریس حتما از فیلم های آموزشی استفاده شود.

در ضمن توصیه می شود برای هر گروه یک سیستم سوخت رسانی انتخاب شود و در جدول موجود در کتاب نحوه بررسی اجزا نوشته شود.

عیب یابی سیستم سوخت رسانی زیرمنس	
نام قطعه	روش بررسی

ایمنی، بهداشت و مسائل زیست محیطی

همواره روی خطرات احتمالی هنگام آزمایش و تعمیرات سیستم سوخت رسانی تأکید کنید. بخارات بنزین حتی با جرقه الکتریسیته ساکن ذخیره شده در بدن قابل انفجار هستند. در ضمن هنگام آزمایش مدارهای برقی احتمال اتصال کوتاه شدن مدار و آسیب به باتری و سیم کشی وجود دارد.

اجزای بسته یادگیری

فیلم، انیمیشن، نرم افزار رایانه ای ، تصویر و پوستر آموزشی، راهنمای تعمیرات خودرو

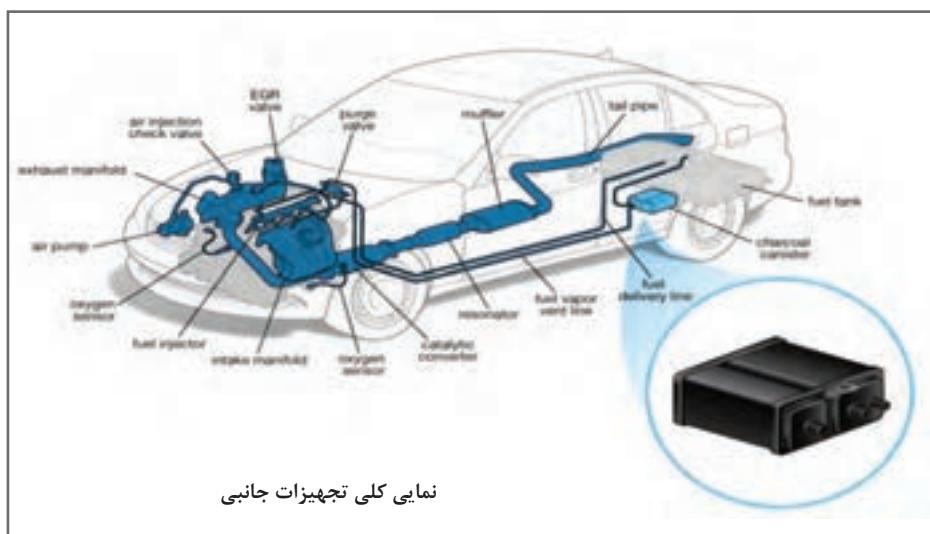
منابع برای آموزش

راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه و بازار، فیلم های آموزشی متناسب با موضوع

سیستم کنترل انتشار بخارات بنزین

تقریباً ۲۰ درصد تمام آلاینده‌های هیدروکربنی‌های نسوخته خودرو از طریق بخارات سوخت باک تولید می‌شوند. سیستم کنترل آلاینده‌های تبخیری EVAP به‌منظور ذخیره‌سازی و حذف بخارات سوخت منتشر شده در محیط در سیستم سوخت‌رسانی طراحی شده است به‌منظور کنترل میزان مقادیر HC انتشار یافته از طریق سیستم سوخت‌رسانی از سیستم کنترل آلاینده‌های بخارات بنزین بهره گرفته شده است. سیستم بازیافت، بخار بنزین را گرفته و از انتشار آنها به محیط جلوگیری کرده و آلودگی هوا را کاهش می‌دهد. بنزین ذخیره شده در باک همواره تحت تأثیر دمای اطراف، سوخت برگشتی از سمت موتور و همچنین تأثیرات اختلاف فشار ناشی از رانندگی در مناطق کوهستانی و سوخت‌گیری مجدد می‌باشد.

امروزه به‌منظور کاهش انتشار آلاینده‌ها، با حساسیت بیشتری به موضوع توجه شده و تکنیک‌هایی نیز برای حل معضل ایجاد فشار منفی و مثبت، در باک به کار رفته است. مجموعه کنیستر، حباب‌گیر و متعلقات آن ضمن تخلیه بخار بنزین از باک، از انتشار آن در هوای آزاد جلوگیری می‌نماید.



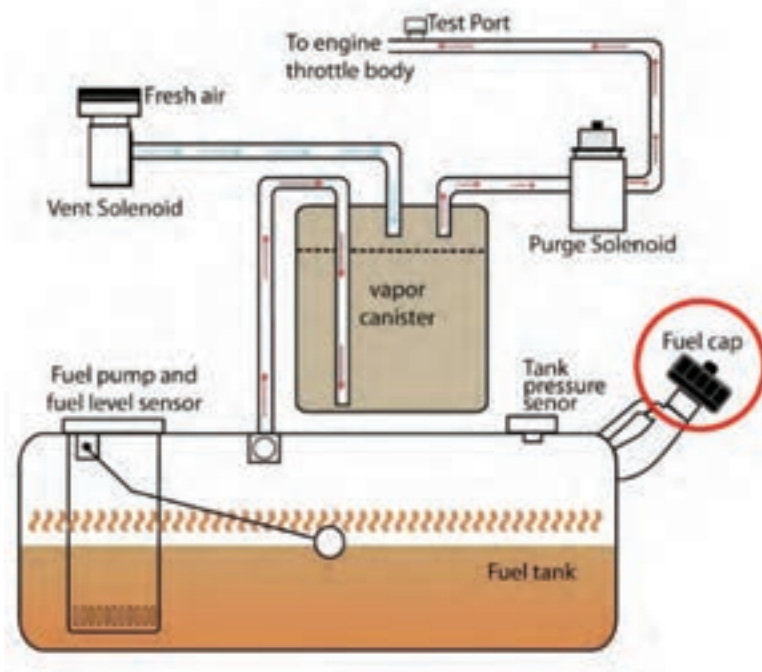
نمایی کلی تجهیزات جانبی

مخزن کنیستر

کلمه Canister از واژه لاتین Canstrum به معنای سبد گرفته شده است. وظیفه این مخزن نگهداری گازهای حاصل از تبخیر بنزین در باک است تا هم از آلودگی هوا جلوگیری کند و هم در موقع لزوم از بخارات جمع شده در مخزن برای سوختن در موتور و صرفه جویی بیشتر در مصرف سوخت استفاده شود.

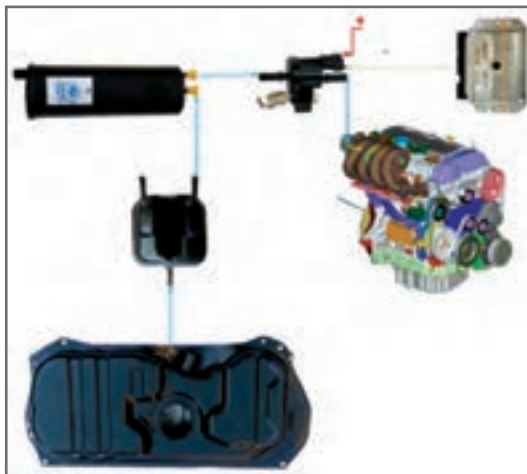
بنزین موجود در باک خودرو به واسطه ماهیت طبیعی آن تبخیر شده و در صورت ارتباط با هوای آزاد در آن منتشر می شود. انتشار بخار بنزین در هوا علاوه بر ایجاد آلودگی محیط زیست شرایط انفجار در اطراف خودرو را فراهم می کند جهت رفع این مشکل وجود مجموعه ای با قابلیت جذب و بخار بنزین ضروری است.

نحوه عملکرد کنیستر: زمانی که فشار باک ناشی از افزایش حرارت به وجود می آید بخارها برای جلوگیری از ورود به هوا از باک، از طریق لوله خروج به داخل کنیستر خارج می شوند بخارات بنزین که توسط کنیستر جذب شده اند برای سوختن در زمانی که خودرو در حال حرکت است از مانیفولد ورودی به طرف محفظه انفجار (Intak manifold) هدایت می شود و به این طریق مصرف سوخت خودرو تا حدودی کاهش می یابد.



شماتیک تجهیزات و سیستم سوخت رسانی

شرح کار سیستم



عملکرد بخارگیر

این قطعه بخارات بنزین داخل باک را (که بر اثر عواملی چون تشعشع حرارت از منابع خارجی و سوخت برگشتی و گرم شده از حرارت موتور ایجاد می‌شود) در بلورهای کربنی خود به صورت گاز نگه داشته و از تبدیل آن به مایع جلوگیری می‌کند در هنگام روشن شدن خودرو و مواقعی که خلأ داخل مانیفولد زیاد است ECU شیر برقی کنیستر را در مسیر بین مخزن و مانیفولد هوا قرار دارد باز می‌کند خلأ مانیفولد و اختلاف آن با فشار هوای جو باعث انتقال بخارات بنزین به داخل موتور جهت احتراق می‌شود.

استشمام بوی نامطبوع بنزین از داخل کابین خودرو یکی از نشانه‌های عدم عملکرد صحیح کنیستر می‌باشد

قابلیت تکرارپذیری کربن اکتیو در جذب و تبخیر بخار بنزین از پارامترهای مهم و اثرگذار بر عملکرد کنیستر است. در انتخاب نوع کربن اکتیو علاوه بر خاصیت فوق دانه‌بندی کربن (تعداد دانه‌های کربن در هر گرم) و به بیان دیگر چگالی کربن حائز اهمیت است.

زیرا هرچه چگالی کربن بیشتر باشد قدرت جذب بخارات بیشتر است. علاوه بر موارد بالا مقاومت کربن نسبت به ارتعاشات و ضربات به نحوی که در اثر اعمال ارتعاشات به واسطه حرکت خودرو و کارکرد موتور نباید کربن به گرد تبدیل شود نیز حائز اهمیت است. گرد شدن کربن موجب عدم چرخش مطلوب هوا و ناکارآمدی کنیستر خواهد شد.



بر موتور و بهینه‌سازی مصرف سوخت

بر کاهش آلودگی محیط زیست

بر ایمنی خودرو

اثر کنیستر بر عوامل تأثیر پذیر

نحوه آزمایش کنیستر:

در شرایطی که شیلنگ تصفیه و بخار بنزین نصب شده باشد موتور خودرو را روشن کرده در شرایط فوق با قرار دادن انگشت خود روی سر شیلنگی هوای آزاد، مکش هوا باید احساس شود در ضمن مکش هوا از مسیر بخار بنزین باید تست شود، برای این کار شیلنگ اتصال باک به کنیستر را جدا کرده و در هنگام روشن بودن موتور مکش هوا از سر شیلنگی های بخار بنزین و هوای آزاد نیز تست شود.

شیر برقی کنیستر:

عملکرد این شیر برقی توسط ECU کنترل می شود شیر برقی کنیستر اجازه می دهد که بخارات بنزین در مخزن کنیستر مطابق با شرایط عملکرد موتور گردش مجدد کند. این شیر برقی مطابق با استاندارد زیست محیطی می باشد. شیر برقی کنیستر به صورت DUTY یا on - off توسط ECU کنترل می شود. زمانی که موتور سرد بوده و در حالت دور آرام کار می کند این شیر بسته بوده و موقعی که موتور به دمای نرمال کاری رسید شیر باز شده و بخارات از کنیستر به طرف مانیفولد ورودی راه پیدا می کند.




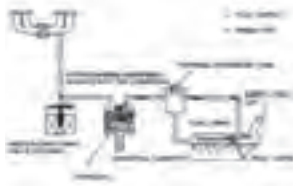

شیر برقی کنیستر

شیر کنترل کنیستر برای یک مدت زمان مشخص (مثلاً ۳ دقیقه) در وضعیت های زیر کار می کند.

۱ دمای موتور نزدیک به 80°C یا بالاتر باشد.

۲ کارکرد در حالت های خارج از دور آرام.

انواع سوپاپ برقی کنیستر

DUTY (درصدی)	THERMAL (حرارتی)	ON-OFF (روشن - خاموش)
		
<p>ساختار شیر برقی DUTY از نوع سوپاپ با کنترل درصدی می باشد که حجم بخارات سوخت تخلیه شده از کنیستر را کنترل می نماید وقتی جریان در سیم پیچ جاری نمی گردد مسیر کاملاً مسدود شده و بخارات سوخت به داخل مانیفولد کشیده نمی شوند زمانی که جریان به سیم پیچ جاری می گردد هوای تولیدی بین مسیر A و B حرکت می نماید و بخارات سوخت به داخل مانیفولد کشیده می شوند. پردازشگر موتور زمان روشن بودن شیر برقی را مطابق وضعیت عملکردی موتور برای عبور بخارات سوخت تغییر می دهد.</p>	<p>در این سیستم یک سوپاپ حرارتی که در زیر مانیفولد قرار دارد با گرم شدن موتور خلأ موتور را به خروجی مخزن کنیستر متصل می کند.</p>	<p>دو حالت ساده قطع و وصل دارد که معمولاً توسط Ecu زمان قطع و وصل داده می شود.</p>

فرایند کلی تعمیر سیستم سوخت رسانی



مجموعه حباب گیر بنزین برای جذب بخار بنزین درون باک به خارج از باک بنزین طراحی شده است.

نحوه عملکرد مجموعه به این صورت است که بخار بنزین موجود در باک از طریق دو شیلنگ به مخزن جداکننده مایع بخار منتقل شده و در این مخزن بخار بنزین از قطرات مایع بنزین جدا شده و بخار از طریق شیلنگ رابط به سمت سهراهی هدایت می شود. سهراهی دارای دو خروجی می باشد که اولی به وسیله شیلنگی که داخل آن اریفیس است به کنیستر متصل می باشد.

راه دوم خروجی به سوپاپ منتهی شده که بخار از طریق سوپاپ به صورت یک طرفه به هوای آزاد منتقل می شود.

اگر فشار بخار موجود در شیلنگ منتهی به سهراهی تا ۵۵cm Aq باشد تمامی این بخار از طریق این شیلنگ به کنیستر منتقل می شود. ولی اگر مقدار فشار بخار از مقدار فوق بالاتر باشد عملکرد سوپاپ تنظیمی فشار (شیر جریان فشار) به گونه ای است که قسمتی از بخارات از طریق سوپاپ به هوای آزاد منتقل می شود.

اوریفیس:

نقش اوریفیس آن است که شدت جریان بخارات خروجی به سمت کنیستر را کنترل کند. در واقع بخاراتی که به سمت کنیستر می رود می باید متناسب با حجم کنیستر و عملکرد آن باشد و ورود بیش از حد مجاز بخارات به کنیستر سبب می شود بدون آنکه در کنیستر جذب گردد از طریق شیر C به محیط تخلیه شود.

سوپاپ اطمینان:

نقش سوپاپ اطمینان نیز آن است که چنانچه مسیر ورودی بخارات به کنیستر به هر دلیلی مسدود شود یا حجم بخارات داخل مخزن مجموعه جداکننده بیش از ظرفیت خروجی از اوریفیس باشد، فشار داخل باک از حد مجاز بالاتر نرفته و از طریق این سوپاپ، بخارات بنزین به محیط بیرون تخلیه شود. با توجه به آنکه سوپاپ به کار رفته در فشار منفی (خلأ) نیز باز می شود، در هنگام پایین رفتن سطح بنزین می تواند جهت جلوگیری از ایجاد خلأ شدید در باک، هوای لازم را تأمین نماید.

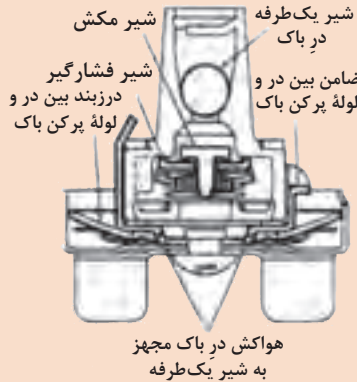
در باک:

بیشتر خودروهایی که سیستم کنترل آلاینده‌گی تبخیری دارند به در باک مخصوصی مجهزند. این نوع در، یک شیر فشار شکن و یک شیر خلأ شکن دارد. وقتی فشار در باک افزایش می یابد شیر فشار شکن باز می شود. اگر در باک خلأ ایجاد شود شیر خلأ شکن باز می شود و هوا وارد باک می کند. گاهی این عمل در حین کار کردن موتور و خروج بنزین از باک انجام می شود.

سوپاپ واژگونی در باک:

بعضی از درهای باک، شیر یک طرفه دارند در صورتی که خودرو واژگون شود یا معلق بزند این شیر مجرای باک را می بندد و مانع نشت بنزین و آتش سوزی می گردد. در باک ها با استاندارد آلایندگی یورو ۴ به بالا از محفظه انبساط به منظور جمع آوری بخارات و ارسال به کنیستر استفاده می شود

فکر کنید

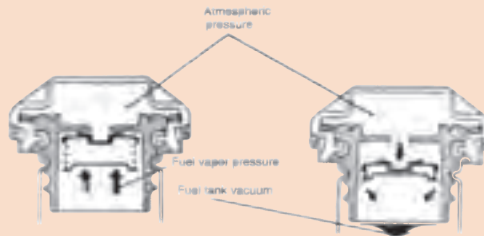


تأثیر خرابی شیر فشار شکن و شیر خلأ شکن بر روی مخزن باک چیست؟
 ۱ در اثر ایجاد خلأ درون باک خودرو، باعث تورفتگی بدنه باک می گردد.

۲ پمپ بنزین به دلیل خلأ نسبی داخل باک با ارسال ناقص سوخت مواجه می گردد.

۳ باعث بد روشن شدن موتور می شود.

۴ عملکرد بخارگیر و سیستم کنیستر مختل می شود.



طبق قوانین، رعایت موارد زیر در طراحی باک و لوله ورود بنزین الزامی است:

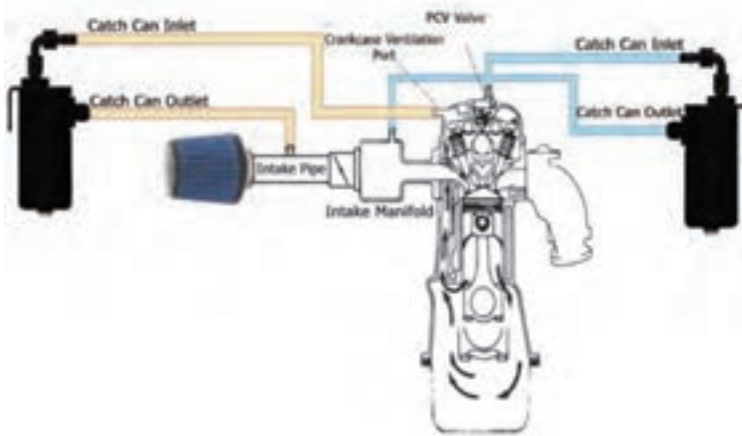
انتقال بخارات بنزین باک به مخزن کنیستر (از سال ۱۹۹۲)

مکانیزم بازدارنده از افزایش بیش از حد فشار

مکانیزم بازدارنده از کاهش بیش از حد فشار

مکانیزم لبریز شدن بنزین از باک

سیستم کنترل آلاینده‌گی محفظه میل لنگ (PCV): PCV مخفف Positive Crankcase Ventilation هست.



عملکرد pcv

سیستم کنترل آلاینده‌گی محفظه میل لنگ یک سیستم برای جلوگیری از آزاد شدن بخارات محفظه میل لنگ به اتمسفر (محیط) می‌باشد. هوای آزاد از هواکش به داخل محفظه میل لنگ از میان شیلنگ هواکش وارد و با گازهای محفظه میل لنگ مخلوط می‌گردد. گازهای خروجی محفظه میل لنگ به داخل مانیفولد هوای ورودی از میان سوپاپ تهویه مثبت محفظه میل لنگ کشیده می‌شوند. سوپاپ pcv طوری طراحی شده است که پلانجر مطابق با خلأ مانیفولد بلند شده تا جریان گازهای خروجی محفظه میل لنگ را به طور مناسب تنظیم نماید. جریان گازهای خروجی محفظه میل لنگ در زمانی که بار موتور کم باشد برای کار کردن پایدار موتور تنظیم می‌گردد. جریان گاز خروجی محفظه میل لنگ در بار زیاد موتور برای بهبود کارایی تهویه افزایش می‌یابد. سیستم pcv، سیستم ساده‌ای است که نیازی به کامپیوتر ندارد و در خودروهای کاربراتوری و قبل از ایجاد قوانین سختگیرانه آلاینده‌گی، در خودروها کاربرد داشته. در مرحله تراکم، گازهای نسوخته‌ای از رینگ‌های پیستون به محفظه لنگ و کارتر وارد می‌شود که باعث

آلودگی روغن موتور، افزایش فشار محفظه و افزایش آلاینده‌هایی نظیر هیدروکربن می‌گردد. سیستم تهویه PCV آلودگی و فشار در محفظه را از بین می‌برد. هوای تازه از فیلتر وارد محفظه شده، با گازهای نسوخته مخلوط می‌گردد. با خلأ مانیفولد ورودی مکیده می‌شود، از سوپاپ PCV عبور کرده و وارد موتور می‌شود. گازهای متصاعد شده از محفظه میل‌لنگ بین ۷۵ تا ۸۰ درصد گازهای قابل اشتعال و ۲۰ تا ۲۵ درصد گازهای سوخته شده می‌باشند. در یک لیتر از جریان گازهای محفظه میل‌لنگ حدود ۰/۰۵ - ۰/۰۴ گرم ترکیبات اسیدی قوی وجود دارد به طوری که می‌تواند باعث خوردگی سطوح داخل موتور شود و سبب اکسید شدن روغن موتور گردد. بنابراین کنترل جریان دوباره گاز برای نگهداری صحیح موتور مناسب است.

تهویه کردن هوای کارتل چند خاصیت عمده دارد:

- با تهویه این هوا فشار محفظه کارتل زیاد نمی‌شود (تجمع ضربه = افزایش فشار) - این افزایش فشار هم باعث نشت از ناحیه‌های آب‌بند می‌شود و هم کمی نیروی منفی در خلاف جهت حرکت پیستون‌ها به سمت پایین ایجاد می‌کند. در سیستم قدیمی و قبل از ۱۹۶۳ که قوانین محیط زیست نبود به اشتباه این بخارات با ارزش را رو به هوای جو می‌فرستادن اما بعد از وضع قوانینی در محیط‌زیست سوازدن این بخارت در موتور اجباری شد.

انواع سیستم تهویه مثبت میل لنگ (PCV Types)

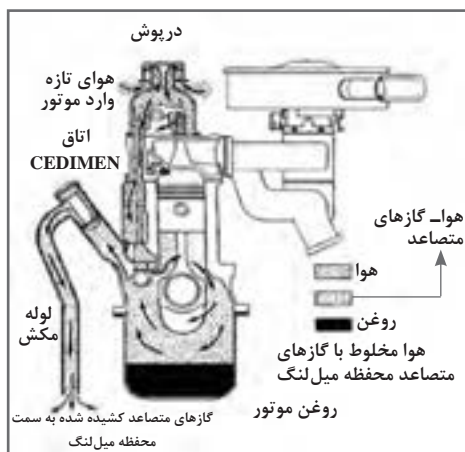
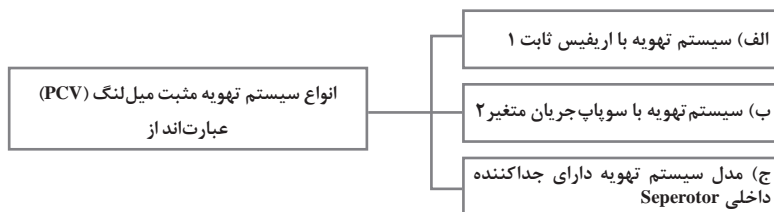
۱ سیستم تهویه با اریفیس ثابت (Fixed Orifice PCV System):

در این نوع سیستم تهویه همان‌طور که در شکل مشاهده می‌فرمایید از دو اریفیس ثابت استفاده شده است. سیستم فوق از نظر طراحی و ساختار ساده می‌باشد. دو اریفیس استفاده شده برای متعادل کردن میزان خلأی است که به محفظه میل‌لنگ در هنگام تغییر شرایط موتور وارد می‌شود و ممکن است در برخی شرایط سیستم فوق دچار مشکل شود. این سیستم در خودروهای قدیمی و کاربراتوری استفاده می‌شود.

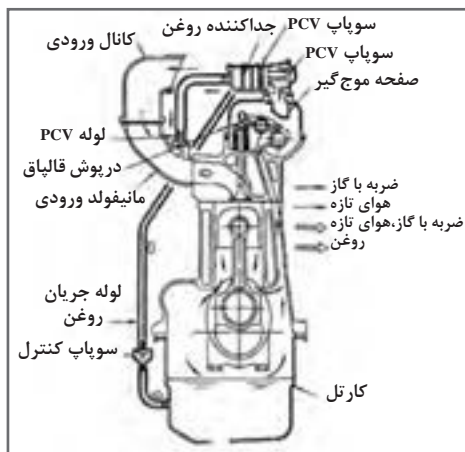
۲ سیستم تهویه با سوپاپ جریان متغیر یا سوپاپ (PCV System With PCV Valve):

در این نوع سیستم تهویه بر خلاف سیستم قبلی از یک سوپاپ با جریان متغیر که یک سوپاپ یک‌طرفه‌ای نیز می‌باشد، استفاده شده است و دارای دقت و مشکل کمتری نسبت به سیستم قبلی می‌باشد.

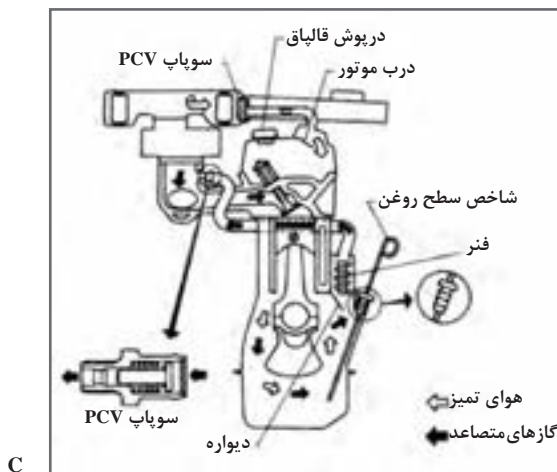
مدار نوعی سیستم تهویه با سوپاپ PCV را در شکل زیر مشاهده می‌فرمایید:



A



B



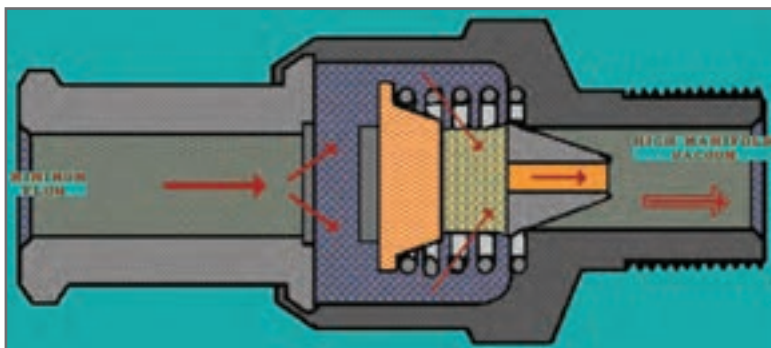
C

نحوه قرار گرفتن و عملکرد pcv

کنترل blow - by (برگشت گاز) باید براساس بار موتور در دو مرحله انجام گیرد. برای این کار از چند شیلنگ استفاده می‌شود، یکی از آنها قالباق سوپاپ را به کلکتور (پلنیوم) مانیفولد هوا متصل می‌کند و دیگری مابین درپوش سوپاپ و لوله هوای ورودی، قبل از دریچه گاز قرار می‌گیرد. همچنین یک جریان هوا مابین محفظه میل‌لنگ و قالباق سوپاپ وجود دارد زمانی که موتور کار می‌کند، فشارداخل مانیفولد هوا همیشه فشار منفی است به‌طوری که گاز blow - by (جریان دوباره گاز) از محفظه لنگ به سمت مانیفولد جریان گاز blow - by (جریان دوباره گاز) خواهد داشت.

گاز blow - by (جریان دوباره گاز) در مانیفولد هوا به داخل سیلندر هدایت می‌شود. گاز blow - by (جریان دوباره گاز) با استفاده از این روش‌ها قابل کنترل است.

سوپاپ تهویه مثبت محفظه میل‌لنگ PCV سوپاپ PCV در پاسخ به خلأ مانیفولد هوای ورودی حرکت می‌نماید. بنابراین گازهای خروجی محفظه میل‌لنگ بهبود می‌یابد. زمانی که بار موتور کم است مقدار گازهای خروجی محفظه میل‌لنگ (blow - by - gas) برای پایداری محفظه موتور محدود می‌گردد زمانی که بار موتور زیاد می‌گردد مقدار آن افزایش می‌یابد.



سوپاپ کنترل تهویه (pcv)

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.

فکر کنید



سوپاپ PCV چگونه به خنک کاری موتور کمک می‌کند؟
جواب داخل متن دانش افزایی می‌باشد.



فواید و کاربردهای سوپاپ PCV را در جدول زیر کامل نمایید.

شماره	فواید سیستم تهویه میل لنگ PCV
۱	با تهویه هوای کارتل گازهای ناشتی از ناحیه رینگ‌ها به بیرون کارتل راه پیدا می‌کند.
۲	جلوگیری از پدیده بک فایرینگ (مانع از برگشت شعله به محفظه میل لنگ می‌گردد)
۳	با سیستم تهویه کارتل هوای داخل کارتل از بخارات روغن اشباع نمی‌شود.
۴	جلوگیری از آلاینده‌گی و انتشار گازهای مضر به فضای آزاد
۵	با تهویه کارتل موتور خنک‌تر کار می‌کند.
۶	با تهویه کارتل و ارسال بخارات روغن به داخل مانیفولد هوای ورودی موتور از بخارات چرب برای روانکاری و خنک‌کاری استفاده می‌کند.



فواید و کاربردهای سوپاپ PCV را در جدول زیر کامل نمایید.

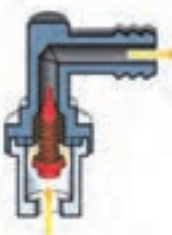
خلأ زیاد	خلأ متوسط	خلأ کم	فشار
دور آرام	نیمه بار	شتاب‌گیری	توربو شارژ- شعله‌برگشتی

حالت موتور خاموش



سوپاپ PCV بسته است.

حالت عادی



سوپاپ PCV برای عبور خلأ زیاد باز است.

حالت شتاب / زیر بار



سوپاپ PCV کاملاً باز است.

سیستم باز خورانی گازهای خروجی (EGR) Exhaust Gas Recirculation

یکی از مکانیزم‌های جدیدی که به منظور کنترل میزان آلاینده‌ی گازهای خروجی اگزوز، طراحی گردیده است، سیستم EGR می‌باشد. این سیستم در کاهش مقدار اکسیدهای نیتروژن که یکی از خطرناک‌ترین گازهای خروجی اگزوز می‌باشد، بسیار مؤثر است. در سیستم EGR یک لوله برگشت دود قرار داده شده است به طوری که قسمتی از گازهای خروجی اگزوز (در حدود ۵الی ۱۵ درصد) که در حال خروج از مانیفولد دود می‌باشند، از طریق یک مجرا، دوباره وارد مانیفولد هوا می‌گردند و ورود این مقدار دود به داخل هوایی که می‌خواهد وارد سیلندرها شود، باعث کاهش مقدار اکسیژن ورودی می‌شود. کم بودن اکسیژن در مخلوط هوا سوخت نیز در نهایت باعث کاهش افزایش غلظت مخلوط سوخت و هوا (کاهش اکسیژن) موتور و کاهش دمای حاصل از احتراق می‌گردد.

از آنجایی که اکسیدهای نیتروژن بیشتر در هنگامی تولید می‌شوند که دمای احتراق زیاد است بنابراین با کاهش دمای احتراق می‌توان از تولید NOX جلوگیری کرد. سیستم EGR نیز دقیقاً همین کار را می‌کند یعنی با برگرداندن مقداری از دود به داخل هوای ورودی و کم نمودن مقدار اکسیژن باعث کاهش قدرت احتراق و دمای حاصل از آن می‌شود. هر چند که این کار باعث افزایش مقدار HC می‌شود و مقداری قدرت موتور را کاهش می‌دهد ولی در عوض مقدار گاز NOX تولید شده نیز به شدت کاهش می‌یابد. به عبارتی می‌توان گفت که کاهش دمای اگزوز، در مجموع باعث کاهش میزان آلاینده‌ی می‌شود.

نکته



استفاده از سیستم EGR باعث کاهش مصرف سوخت و افزایش ظرفیت گرمای ویژه هوای ورودی نیز می‌گردد. همچنین پیش گرم شدن هوای ورودی از مزایای این سیستم محسوب می‌گردد.



در سیستم‌های GDI میزان گازهای بازگشتی به موتور بین ۱۰ تا ۴۰ درصد انتخاب می‌شود با زیاد شدن سرعت ماشین و دور موتور، مجاز به استفاده از میزان کمتری از گازهای EGR می‌باشیم. جهت کنترل سریع و دقیق مقدار گازهای EGR، از یک سوپاپ الکترونیکی که توسط یک دور شمار موتور کنترل می‌شود، استفاده می‌گردد. این دور شمار برحسب دور موتور میزان باز و بسته بودن سوپاپ EGR را تنظیم می‌کند. سیستم چرخش گاز اگزوز (EGR) یک روش اثبات شده و مطمئن برای کنترل موتورهای بنزینی و دیزلی است. چون NOX اصولاً در دماهای بالا تولید می‌شود، سیستم EGR می‌تواند این آلاینده‌ها را تا ۵۰ درصد کاهش دهد و همچنین باعث می‌شود ذرات دوده در موتورهای دیزلی تا ۱۰ درصد کاهش یابد. باید توجه کرد که EGR تنها در مراحل عملیاتی برنامه ریزی شده فعال می‌شود که در خودروهای مختلف، متفاوت است.

سیستم‌های شیر EGR متداولی که معمولاً به کار می‌رود:

شیر EGR پنوماتیک:

به وسیله خلأ فعال می‌شود که خلأ آن از طریق شیرهای الکترومغناطیسی که معمولاً تنها حالت باز و بسته دارند، کنترل می‌شود.

شیرهای الکتریکی EGR (سوپاپ برقی):

به طور مستقیم به وسیله ECU کنترل می‌شوند و دیگر نیازی به منبع مکش یا شیرهای الکتروپنوماتیکی ندارند.

شیرهای الکتریکی EGR با ماژول‌های سرمایشی:

برای کاهش بیشتر دمای احتراق و کنترل بیشتر گاز خروجی به کار می‌رود.

اکسیدهای نیتروژن زمانی که دما در محفظه احتراق بالا (C ۱۳۷۰) می‌رود تولید می‌شود.

نکته



شیر ERG با موتور DC و سنسورهای مخصوص:

واحدهای جریانی برای افزایش نیروی باز کردن و کاهش زمان پاسخ در موتورهای دیزلی.

روش عملکرد شیر ERG در موتورهای انژکتورهای بنزینی GDI مستقیم:
یک رگولاتور کنترل میزان بنزین یا فلپ مانیفولد ورودی برای ایجاد اختلاف فشار بیشتر بین اگزوز و مانیفولدهای ورودی به کار می‌رود تا اجازه دهد چرخش گاز خروجی وارد شده به میزان مورد نیاز باشد.

نکته



فلپ رگولاتور کنترل میزان سوخت به صورت نرمال و در حالت استراحت در وضعیت کاملاً باز قرار دارد.
وقتی این فلپ مقداری بسته می‌شود، فشار کمتری در ورودی مانیفولد ایجاد می‌کند تا EGR بتواند عمل کند.
هنگام خاموش کردن موتور، این فلپ به طور کامل بسته می‌شود.

زمان بندی متغیر میل بادامک برای کنترل EGR
با عملکرد VVT برای بیشتر باز نگه داشتن سوپاپ دود در انتهای زمان تخلیه و ابتدای زمان مکش تا در یک سیکل کاری موتور اجازه برگشت دود بیشتر به داخل سیلندر (برای کاهش دمای موتور) را امکان پذیر سازد.

نحوه اندازه گیری حجم هوا برای کنترل و نظارت EGR
واحد کنترل برای به حداقل رساندن آلاینده‌گی‌ها نیاز به نظارت بر میزان بار روی موتور و عملکرد EGR دارد. سیستم اندازه گیری حجم هوا (AMM) میزان هوای ورودی را کنترل می‌کند که ممکن است با عملکرد EGR متفاوت باشد.

عملکرد EGR در خودروها

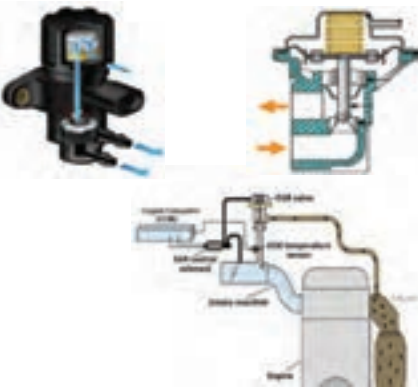

- بنزینی: از دور آرام تا دور بالا
- دیزلی: تا ۳۰۰۰ دور در دقیقه

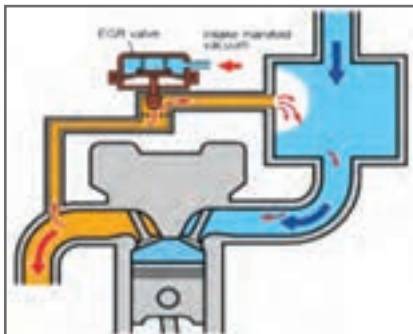
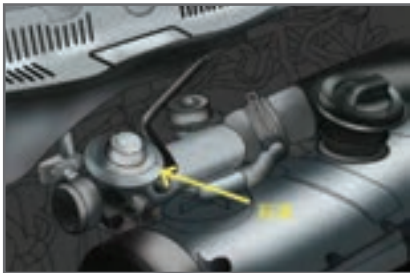
کار کلاسی



به نظر شما دلیل استفاده از کانال گردش آب در اطراف سوپاپ EGR به چه منظور در نظر گرفته شده است؟ در واقع طراحی کانال گردش آب در اطراف EGR سبب کاهش درصدی از دمای گازهای برگشتی از اگزوز می‌گردد و کمک کاهش آلاینده NOX می‌گردد.

انواع EGR از نظر محل نصب

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



با توجه به شکل و نمایش فیلم EGR مسیر عبور جریان گازهای خروجی در مدار را توضیح دهید. در سیستم EGR یک لوله برگشت دود (مدار فرعی) قرار داده شده است از طریق این مجرای برگشت، دود دوباره وارد مانیفولد هوا می گردد.

کار کلاسی



فکر کنید



سیستم EGR با وارد کردن چند درصد از حجم گازهای خروجی اگزوز به داخل محفظه انفجار سبب کاهش دما محفظه انفجار می گردد؟
در حدود ۵ الی ۱۵ درصد از گازهای خروجی وارد محفظه انفجار می گردند.

کار کلاسی



زمان و عملکرد شیر EGR در زمان های مختلف کارکرد موتور بیان نمایید.

۱ در حالت کارکرد سرد موتور

۲ در حالت دور آرام موتور

۳ در بار سنگین

مزایای EGR

این سیستم به صورت تئوری می تواند عملکرد چند مکانیزم را بهبود بخشد. از جمله:

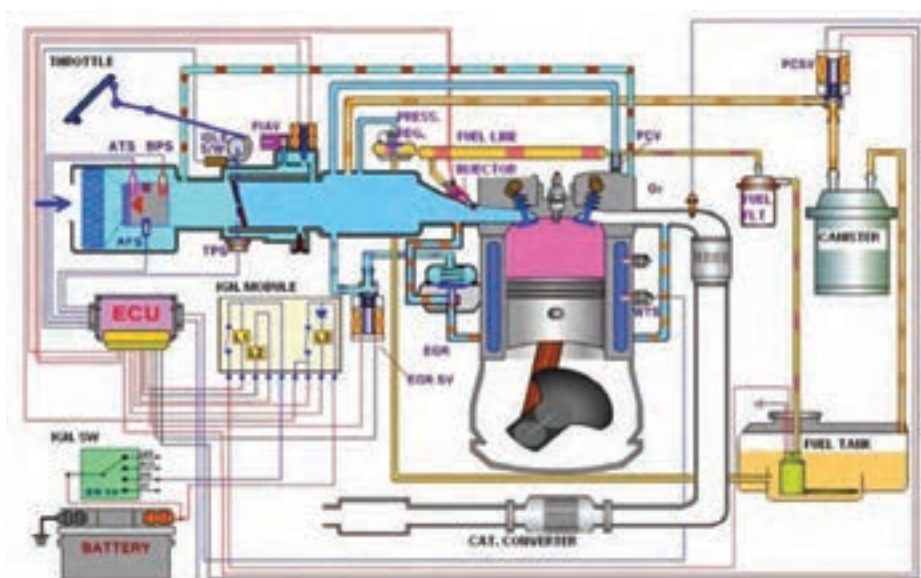
۱ کاهش تلفات دریچه گاز: با اضافه کردن دود خروجی به هوای ورودی به ازای توان خروجی مشخص، دریچه گاز باید بیشتر باز شود که این تأثیر مستقیم در افزایش فشار در مانیفولد ورودی و کاهش راندمان حجمی موتور را دارد.

۲ کاهش مقدار دمای مجموعه: پایین آوردن دمای احتراق علاوه بر کاهش نیتروژن اکسید، تلفات انرژی حرارتی ناشی از احتراق را نیز کاهش می دهد. با کاهش انرژی اتلافی، انرژی مفید افزایش می یابد و کار مکانیکی در مرحله انبساط سیلندر را تسهیل می بخشد.

۳ کاهش گرمای ویژه

با توجه به شکل زیر ارتباط بین اجزای جانبی سیستم سوخت و هوا را بیان نمایید.

کار کلاسی



پمپ هوا یک پمپ مکانیکی با موتور الکتریکی است که در زیر کاپوت قرار دارد و توسط ECU و از طریق یک رله کنترل می‌شود. جریان هوای پمپ (دبی هوا) 12 Kg/h است. هدف از قرار دادن این پمپ پاشش هوا به شیرهای اگزوز در سرسیلندر است. این هوای اضافی باعث یک احتراق موضعی در لوله اگزوز می‌شود که منجر به گرم شدن گازهای خروجی می‌گردد نتیجه این گرم شدن این است که: درجه حرارت کاتالیست کانورتور سریع‌تر افزایش یابد.

فکر کنید



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

رله پمپ هوا:

این رله با ولتاژ $12V$ کار می‌کند و توسط ECU کنترل می‌شود وظیفه این رله تغذیه پمپ هوا می‌باشد.

این رله را مطابق با یک استراتژی دقیق کنترل می‌نماید.

۱ در صورتی که دمای آب مابین 15 تا 30 درجه سانتی‌گراد باشد پمپ هوا را تقریباً 1 دقیقه و 20 ثانیه فعال می‌کند. (غلظت مخلوط 20 درصد اضافه می‌شود)

۲ در صورتی که دمای آب مابین 15 و 7 درجه سانتی‌گراد باشد پمپ هوا را برای تقریباً 20 ثانیه فعال می‌کند. (تقریباً هیچ غلظتی اضافه نمی‌شود).

۳ در صورتی که دمای آب زیر 7 درجه سانتی‌گراد باشد پمپ هوا تقریباً 10 ثانیه فعال می‌کند.

این موارد هنگامی که موتور روشن می‌باشد و در دور آرام است کار می‌کند.

پمپ هوا هنگامی که سرعت موتور بیش از 2500 دور می‌باشد قطع می‌کند.

سیستم شارژ هوای اضافی

در بسیاری از موتورهای جدید به منظور بالا بردن راندمان عملکرد موتور، از یک عامل خارجی دیگر نیز برای ورود عبور هوای بیشتر به داخل سیلندر استفاده می‌کنند. با این کار می‌توان راندمان حجمی موتور را در حدود 20 الی 60 درصد افزایش داد.



توربو شارژ



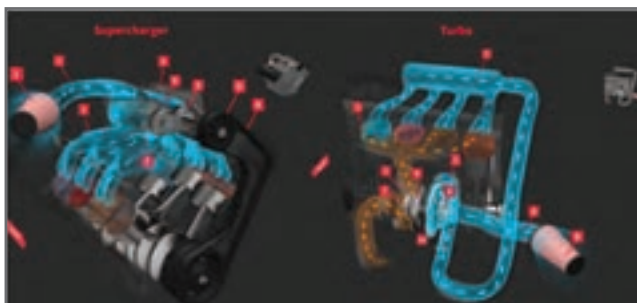
سوپر شارژ

انواع سیستم شارژ هوا

شکل روبه‌رو انواع دستگاه‌های ارسال هوای اضافی به موتور را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود این دستگاه‌ها به ۲ دسته توربو شارژر و سوپر شارژر دسته‌بندی می‌شوند.

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

کار کلاسی



ردیف	نام قطعه (توربو شارژر)	ردیف	نام قطعه (سوپر شارژر)
۱	مانیفولد دود	۱	فیلتر هوا
۲	بدنه توربین	۲	لوله رابط به مانیفولد
۳	توربین	۳	مانیفولد هوا
۴	محور اتصال توربین و پمپ	۴	بدنه سوپر شارژر
۵	بدنه پمپ	۵	چرخ‌دنده رابط
۶	پمپ	۶	چرخ‌دنده متحرک پمپ
۷	اینتر کولر	۷	روتور
۸	لوله رابط به توربو	۸	پولی سوپر شارژر
۹	فیلتر هوا	۹	تسمه تایم

به کمک فیلم آموزشی و شکل ۲۸ (کتاب درسی) به سؤالات زیر پاسخ دهید.



۱ وظیفه سوپاپ برگردان چیست؟

در زمان بسته شدن دریچه گاز به علت برداشتن پا از روی پدال گاز، یا تعویض دنده معکوس باعث می گردد تا هوای متراکم شده بین دریچه گاز، پمپ و بالعکس در زمان کوتاه داشته باشد و باعث ایجاد صدا و شکسته شدن پره های پمپ می گردد. جهت جلوگیری از این حالت از سوپاپ برگردان استفاده می گردد.

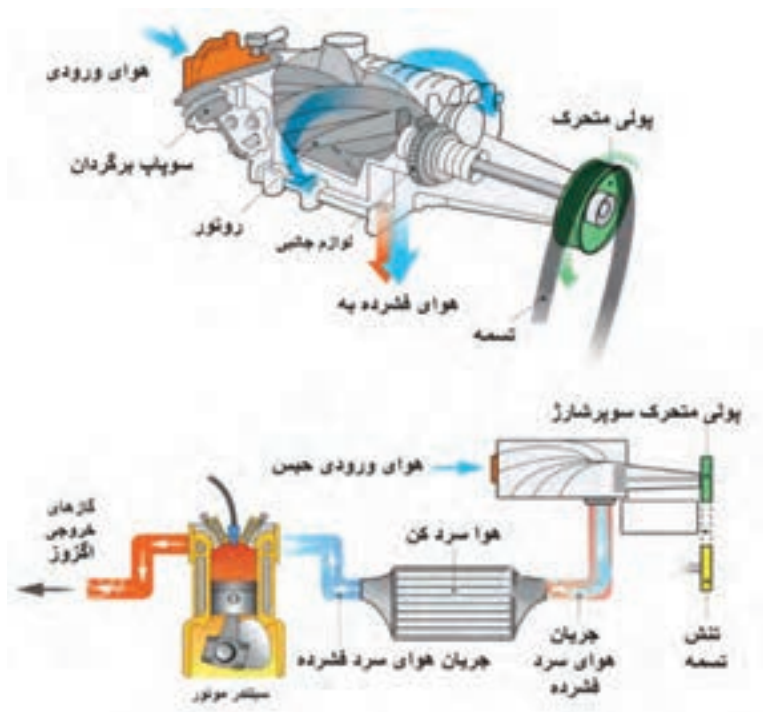
۲ پولی محرک انرژی خود را از کجا دریافت می کند؟

توسط تسمه تایم

۳ وظیفه خنک کن هوا (اینتر کولر) چیست؟

اگر نباشد چه مشکلی به وجود می آید؟

وظیفه اینتر کولر کاهش دمای هوای ورودی می گردد لذا باعث چگالش بیشتر هوای ورودی می گردد.

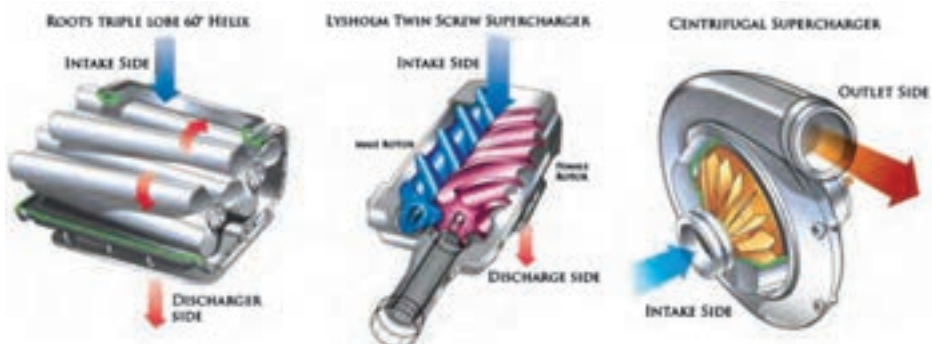




با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز نمودار زیر را در مورد خصوصیات موتور مجهز به توربو شارژر کامل کنید.



با توجه به نمایش فیلم پمپ خلأ در خودروهای مجهز به توربو شارژر به چه منظور استفاده گردیده است و نیروی خود را از چه قطعه‌ای دریافت می‌کند؟
در خودروهای مجهز به توربو شارژر در مانیفولد هوا به علت افزایش فشار هوای متراکم شده توسط توربو خلأ به منظور عملکرد بوستر در زمان ترمز زدن کم می‌شود لذا این پمپ این افت خلأ را جبران می‌کند.
سوپر شارژر دارای مدل‌های مختلفی می‌باشد که به عنوان متداول ترین مدل‌های آن، می‌توان به سوپر شارژر گریز از مرکز، سوپر شارژر روتس و سوپر شارژر مارپیچی اشاره نمود.



نوع روتوری یا روتس

یک دمنده از نوع جابه‌جایی مثبت می‌باشد که از روتورهای با شکل خاص برای تولید عملکرد پمپ‌کننده استفاده می‌کند در این سیستم دو روتور در یک پوسته

قرار گرفته‌اند برای هماهنگی حرکت روتورها از چرخ‌دنده استفاده می‌شود. همان‌طور که روتورها می‌گردند هوا را بین لوب‌های خود به دام می‌اندازند. در نتیجه هوا در اطراف بدنه حرکت کرده و فشرده می‌شود تا ایجاد فشار نماید. این سوپر شارژ در موتورهای دیزل بزرگ و بعضی موتورهای مسابقه‌ای به کار می‌رود سوپر شارژ پره‌ای دارای پره‌های مستقیم کوچکی می‌باشد که در اطراف یک روتور قرار دارند و همانند یک پمپ فرمان هیدرولیکی نسبت به یک سمت پوخته خود خارج از مرکز قرار گرفته‌اند.

سوپر شارژ گریز از مرکز

سوپر شارژ نوع گریز از مرکز مجهز به یک چرخ فن مانند می‌باشد که دارای پره‌هایی است که هوا را به داخل موتور می‌دمند این روش سوپر شارژ عمده‌تاً در توربو شارژ استفاده می‌شود.

توربو شارژ

اولین توربو شارژ توسط آلفرد بوچی مهندس سوئسی در سال ۱۹۰۵ میلادی طراحی و ساخته شده است. توربو شارژ از یک توربین و یک پمپ تشکیل شده است، توربین توسط گازهای خروجی اغروز به حرکت در می‌آید که باعث می‌گردد پمپ که توسط محوری به توربین متصل است به گردش در آید. با حرکت پمپ، هوای ورودی از فیلتر متراکم می‌گردد و برای مانیفولد هوا ارسال می‌شود. با توجه به حجم هوای بیشتر ارسالی به مانیفولد هوای راندمان حجمی موتور افزایش می‌یابد. با افزایش راندمان حجمی، قدرت تولید موتور افزایش و سطح آلایندگی کاهش می‌یابد.





تفاوت کلی سیستم توربو شارژ و سوپر شارژ را از لحاظ ساختار فیزیکی مورد بحث قرار دهید.
جدول زیر را کامل نمایید.

مزایا و معایب		۱	۲	۳
 	مزایا سوپر شارژ	به طور آنی فشار هوا را افزایش می دهد.	خطر آتش سوزی کمتری دارند.	نصب سوپر شارژ آسان تر و کم هزینه تر است.
	معایب سوپر شارژ	افت توان مکانیکی موتور	اتلاف انرژی و قدرت موتور	تعمیر و نگهداری بیشتر
	مزایا توربو شارژ	قابلیت بهبود کارکرد موتور در ارتفاعات	بازدهی بهتر - از نظر اقتصادی و نیز قدرت کلی موتور نسبت به سوپر شارژ برتری دارد.	افزایش توان موتور به حجم موتور تا دوبرابر
	معایب توربو شارژ	خطر آتش سوزی بالا در توربو شارژ بیشتر است.		پدیده توربولگ (تأخیر توربو)

اصول عملکرد سیستم توربو شارژ

سیستم توربو شارژ به مانیفولد اگزوز متصل است. محصولات خروجی از مانیفولد اگزوز وارد توربین می گردد به علت عبور محصولات احتراق از توربین، پره های آن به چرخش در می آید. با توجه به اینکه محور توربین توسط محوری به پمپ متصل است، پمپ توربو به گردش در می آید. با گردش پمپ، هوای ورودی به آن متراکم و فشرده می شود با متراکم شدن هوای ورودی فشار آن افزایش یافته و به آن دمای هوا افزایش می یابد در این حالت در صورتی که دمای هوای ارسالی به مانیفولد هوا کاهش نیابد باعث افزایش ایجاد ناک خواهد شد. بنابراین دمای هوای متراکم قبل از ارسال به مانیفولد هوا توسط رادیاتور به نام اینترکولر (خنک کننده میانی) کاهش می یابد تا حساسیت به ناک (کوبش) کاهش یابد.

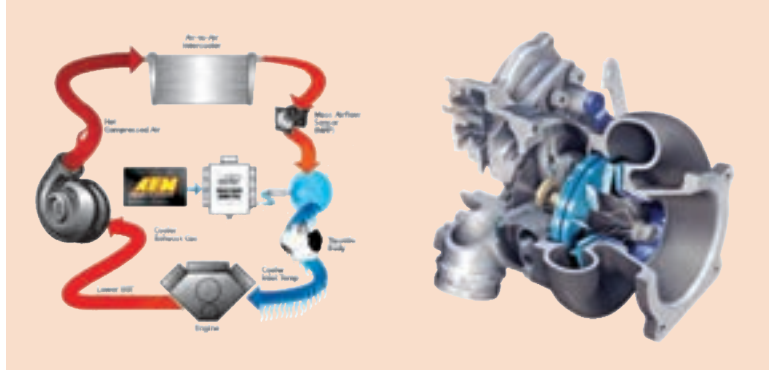
از محدودیت های موتور مجهز به سیستم توربو شارژ، کنترل توان خروجی موتور به علت رعایت نکات طراحی و سرعت دورانی توربین می باشد جهت کنترل موارد بالا می بایست میزان دبی ورودی به توربین سیستم توربو شارژر تعبیه شده (Waste Gate) را کنترل کرد این عمل توسط دریچه ای که در مسیر محصولات احتراق به توربین است انجام می شود.

برای کنترل باز شدن دریچه مذکور می‌توان از دو نوع سیستم مکانیکی و یا الکتریکی استفاده کرد. در صورت استفاده از سیستم مکانیکی با انتقال فشار مانیفولد به پشت دریچه باعث باز شدن آن می‌شود ولی در صورت استفاده از سیستم الکتریکی، با بهره‌گیری از یک عدد شیر برقی که توسط یونیت کنترل سیستم سوخت‌رسانی کنترل می‌شود، ترکیبی از فشار محیط و هوای متراکم جهت عملکرد دریچه مذکور استفاده می‌گردد در سیستم توربو شارژ فشار هوای ورودی نسبت به سیستم معمولی بیشتر است (۲/۲ بار). لذا در زمان برداشتن پا از پدال گاز و یا تعویض دنده معکوس دریچه گاز بسته می‌شود هوای خروجی از پمپ بین پمپ و دریچه گاز و بالعکس در زمان کوتاه حرکت می‌کند و باعث ایجاد صدا و صدمه دیدن توربین می‌گردد. برای اجتناب از این مشکل از دریچه DAMP VALVE استفاده می‌گردد تا در این زمان با ایجاد بای پس هوای فشرده شده را به قسمت بعد از فیلتر هوا هدایت می‌کند.

فکر کنید



مطابق فیلم اگر فشار ایجاد شده توسط توربو شارژ خیلی بیش از حد زیاد باشد باعث بروز چه مشکلی می‌گردد؟
جواب داخل متن می‌باشد.



پمپ بنزین

در سیستم توربو شارژ به علت افزایش فشار مانیفولد هوا، میزان پاشش سوخت نیز افزایش می‌یابد لذا تغییر دبی سوخت ارسالی از پمپ بنزین الزامی می‌باشد. در این راستا پمپ بنزین نیز نسبت به موتور معمولی تغییر یافته است. در موتورهای معمولی میزان دبی ارسالی سوخت ۳۶ کیلوگرم بر ساعت است ولی موتور مجهز به توربو شارژ میزان دبی سوخت به ۴۸ کیلوگرم بر ساعت تغییر کرده است.

سنسور دما توربو (تنفس معمولی)

در سیستم موتور معمولی حداکثر فشار داخل منیفولد برابر با یک بار است ولی در موتور مجهز به توربو شارژر حداکثر فشار ۲/۵ بار است لذا سنسور دما، فشار و سیستم توربو با موتور معمولی متفاوت است. شمع مورد استفاده در موتورهای معمولی از نوع تک پایه می باشد ولی برای موتورهای مجهز به سیستم توربو شارژ از نوع دو پایه می باشد.

سنسور فشار توربو

این سنسور بر روی لوله هوای ورودی به موتور بعد از اینترکولر نصب می گردد. اطلاعات فشار هوای خروجی پمپ از طریق کنترل یونیت سیستم سوخت رسانی ارسال می گردد. در صورت افزایش فشار هوای خروجی از پمپ اطلاعات فشار مذکور از طریق این سنسور توسط به یونیت سوخت رسانی ارسال می شود.

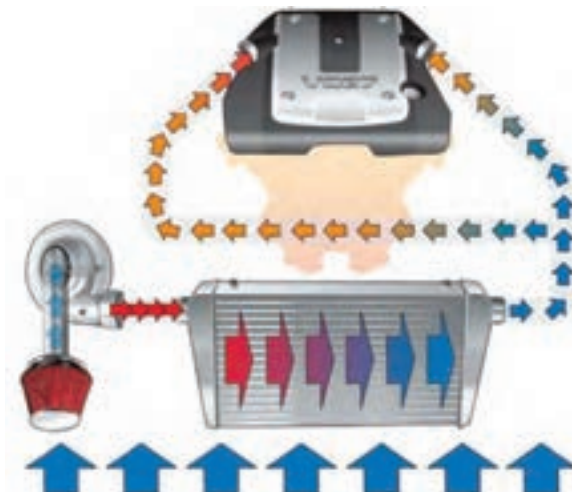
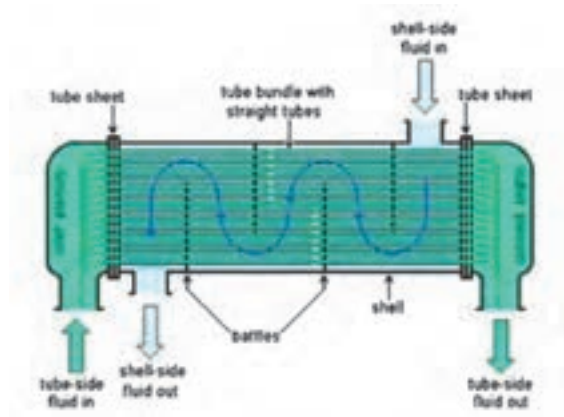


یونیت کنترل سیستم سوخت رسانی با توجه به این اطلاعات جهت کنترل دور توربو استفاده می کند. یونیت کنترل سیستم سوخت رسانی فرمان های لازم جهت تغییر وضعیت دریچه گاز کنار گذر توربین (GATE WASTE) را به شیر برقی آن ارسال می کند.

سیستم خنک کننده هوای ورودی

هنگامی که توربو شارژ هوا را فشرده می نماید، در اثر افزایش فشار، دمای آن نیز افزایش می یابد. افزایش دمای هوا نیز باعث انبساط آن و کاهش مقدار اکسیژن

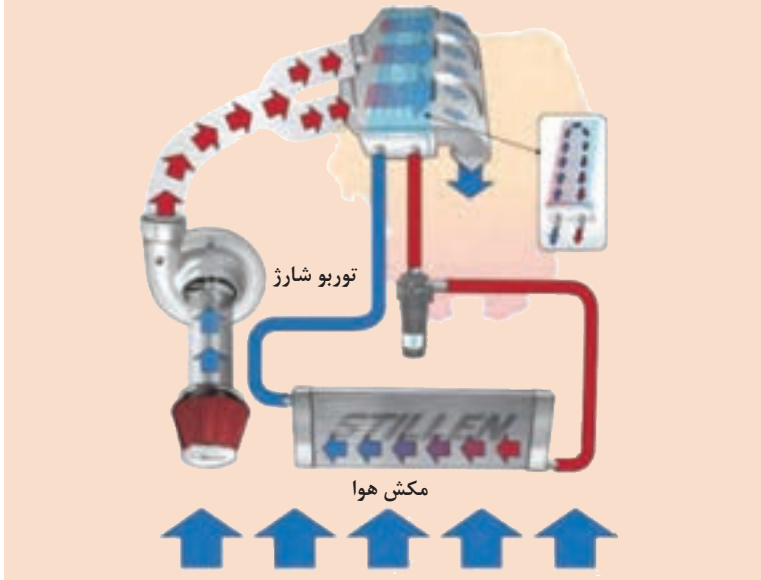
موجود در یک حجم مشخص می‌گردد. بنابراین لازم است که از گرم شدن هوا جلوگیری به عمل آید. برای این منظور از یک واحد خنک‌کننده به نام اینتر کولر استفاده می‌شود که در جلوی رادیاتور نصب می‌گردد. اینتر کولر یک مبدل حرارتی (Heat Exchanger) می‌باشد که هوای خارج شده از توربو شارژر قبل از ورود به سیلندر، از داخل آن عبور نموده و توسط هوای عبوری از اطراف آن خنک کاری می‌شود. توجه داشته باشید که در اینتر کولر، هوا با هوا خنک می‌شود. خنک کاری هوای فشرده قبل از ورود به سیلندر تا حد زیادی می‌تواند باعث افزایش راندمان موتور، کاهش مصرف سوخت و کم شدن میزان آلایندگی گازهای خروجی اگزوز شود.



نکته



در سیستم خنک کن هوای ورودی نباید دما را از ۲۵ درجه خنک تر کند چون سرد شدن بیش از حد باعث کاهش راندمان حرارتی و تنش و افزایش ضربه در موتور می شود.



نوع دیگری از سیستم خنک کن هوای ورودی در ایران معروف به افترکولر می باشد. افترکولر نیز همچون اینترکولر به منظور خنک کاری هوای خارج شده از توربو شارژ قبل از ورود به داخل سیلندر مورد استفاده قرار می گیرد. با این تفاوت که اینترکولر در جلوی رادیاتور قرار می گیرد و هوای خارج شده از توربوشارژ، طی یک مسیر نسبتاً طولانی با هوا خنک می شود. ولی افترکولر در دهانه ورودی سیلندر قرار گرفته و عمل خنک کاری هوای بیرون آمده از توربو شارژ را توسط آب انجام می دهد.

برای این منظور در افترکولر محفظه ای تعبیه شده است که در جداره های آن تعدادی لوله قرار گرفته است. این لوله به منظور عبور جریان آب می باشند. این جریان آب همان آبی است که برای خنک کاری موتور استفاده می شود و در رادیاتور خنک کاری می شود. بنابراین با عبور جریان آب از درون لوله های جداره محفظه افترکولر، هوای خارج شده از توربوشارژ خنک می گردد.

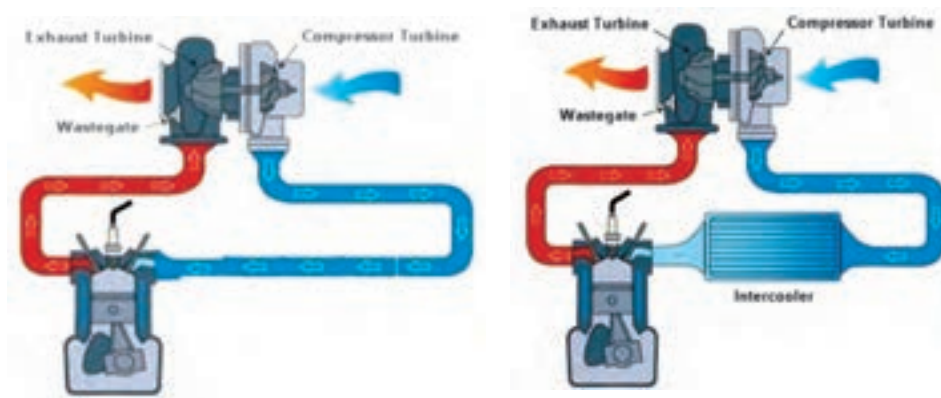
نکته



بهتر است سیستم اینترکولر و افترکولر را به صورت کلی، سیستم خنک کن هوای ورودی بنامیم.



با توجه به فیلم و تصاویر شکل جدول زیر را که مربوط به مزایا و معایب استفاده از سیستم خنک کن هوای ورودی است کامل کنید.



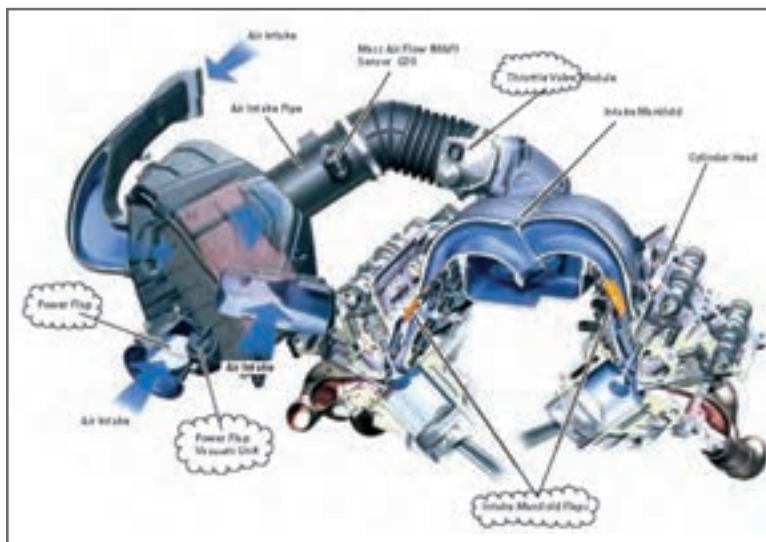
عدم استفاده از خنک کن هوای ورودی	استفاده از خنک کن هوای ورودی	
۱ وزن خودرو کمتر	۱ جلوگیری از احتراق زودرس	خصوصیات
۲ احتمال نشت هوا از اتصالات از بین می رود	۲ افزایش راندمان حجمی موتور - افزایش قدرت و کاهش مصرف سوخت	
۳ هزینه تمام شده کمتر	۳ افزایش راندمان حجمی موتور	

سیستم هوای ورودی متغیر VIS (مانیفولد متغیر)

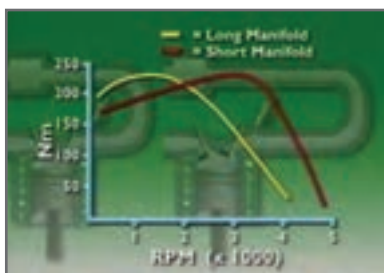
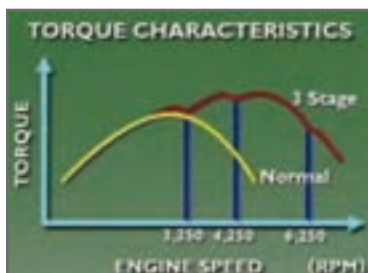
مانیفولد هوای ورودی متغیر تکنولوژی است که با تغییر طول و شکل مانیفولد ورودی هوا به افزایش قدرت و گشتاور موتور در شرایط مختلف با در نظر گرفتن مصرف سوخت بهینه کمک می کند این تکنولوژی عموماً VIM یا VIS نامیده می شود.

این سیستم معمولاً به این صورت عمل می کند که دو مسیر ورودی در مانیفولد هوا که یکی کوتاه و دیگری بلندتر است را به وسیله یک یا دو دریچه کنترل می کند. در دور آرام هوا از طریق مسیر طولانی تر به موتور می رسد در حالی که در دور بالا و زمانی که موتور تحت فشار است دریچه مسیر کوتاه تر باز شده و هوا از طریق مسیر کوتاه تر به موتور می رسد. گشتاور موتور بسته به بار آن در دورهای مختلف متفاوت است. مثلاً مسیر بلندتر به موتور کمک می کند در بار پایین گشتاور بهتری

داشته باشد در حالی که مسیر کوتاه‌تر برای دورهای بالا و بار بالای موتور، گشتاور بهتری را ارائه می‌کند.

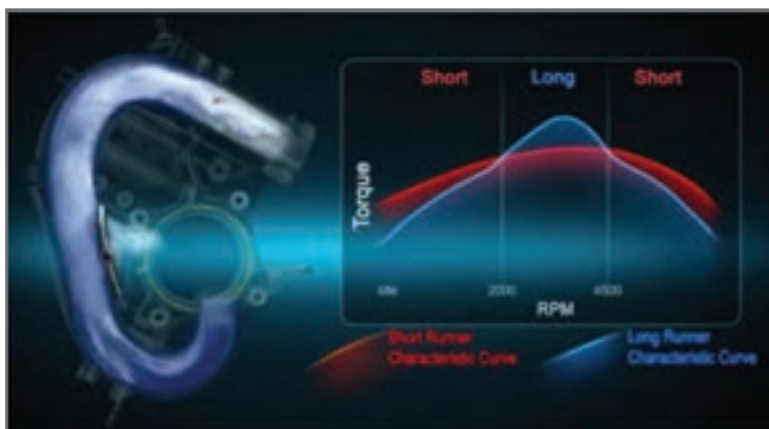


با استفاده از این تکنولوژی با تغییر طول مسیر شکل، حجم و شدت هوای ورودی به موتور در دورهای مشخص می‌توان از افت نمودار خروجی موتور در دورهای مختلف جلوگیری کرد همچنین اثر بسزایی در بهینه‌سازی مصرف سوخت دارد که از اهداف اصلی طراحی آن است. شکل زیر نمودار گشتاور و دور در سیستم هوای ورودی متغیر VIS را نشان می‌دهد.



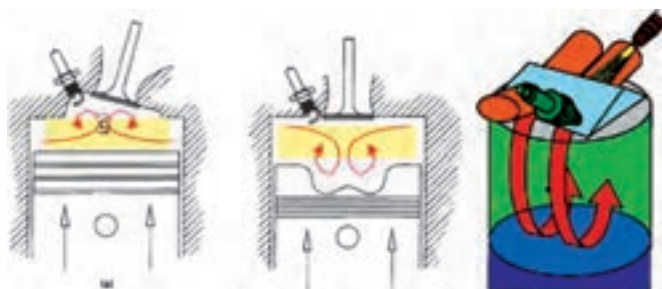
در این سیستم جریان هوا در مانیفولد ورودی یکنواخت نیست و متناسب با سرعت موتور تغییر می‌یابد زمانی که هوا به قسمت سوپاپ ورودی می‌رسد، اگر در یک شرایط ایده‌آل سرعت هوا درست در لحظه قبل از بسته شدن سوپاپ، حداکثر

باشد در این صورت اثر اینرسی هوای ورودی به بیشترین مقدار خود خواهد رسید. فرکانس نوسان سرعت هوا تحت تأثیر قطر و طول مانیفولد ورودی قرار دارد با ثابت فرض کردن قطر، فرکانس مانیفولد بلند، کم است.



سیستم tumble

حرکت tumble در موتورهای بنزینی



پیستون و مشخصه‌های عمومی

وقتی که پیستون شیب‌دار به TDC می‌رسد حرکت Squish (حرکت شعاعی که در مرحله آخر فشرده شدن رخ می‌دهد با ضربه باعث خروج گاز از پیستون و ورود آن به سیلندر می‌شود) باعث ایجاد جریان ثانویه‌ای می‌شود که tumble نام دارد و این حرکت در محور تقارن پیرامونی در جایی که چرخش ایجاد می‌شود در نزدیکی لبه خارجی حفره یا کاسه پیستون رخ می‌دهد.

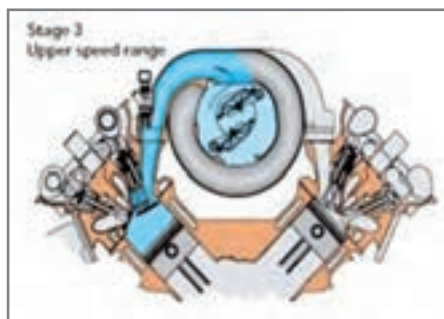
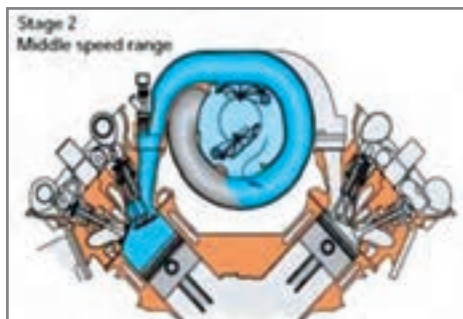
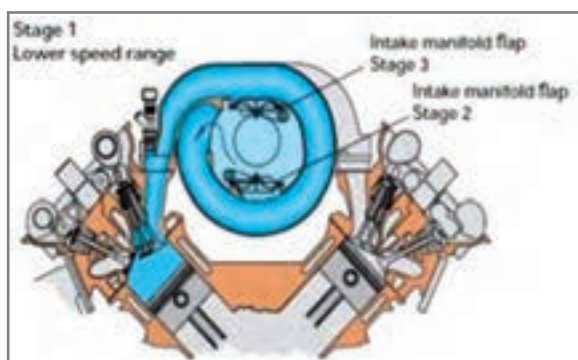
یک پیستون شعاعی برای محصور کردن محفظه احتراق و جرقه زدن در جایی که نقطه مرکزی بین چهار سوپاپ است، بسیار مناسب است. این شکل محفظه احتراق مرسوم در موتورهای جدید می باشد و دارای این مزیت است که بدون نیاز به کوچک کردن قطر سوپاپ ها، می تواند جریان شعاعی تولید کند. اگر چه این نوع در پیستون های با سطح نسبتاً بزرگ و وزن نسبتاً زیاد مناسب نمی باشد. پیستون شیب دار شعاعی با شتاب دادن به احتراق از ایجاد ضربه جلوگیری می کند (مخصوص موتورهای دیزل)



نحوه چرخش جریان هوا

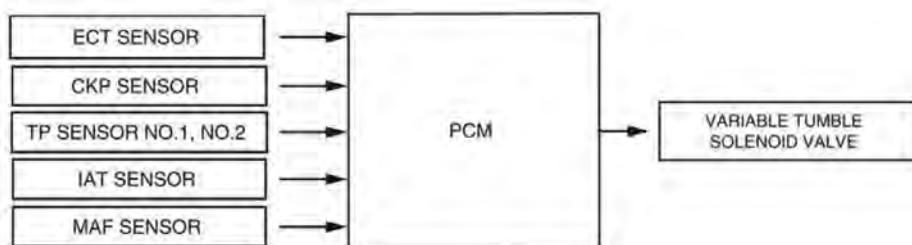
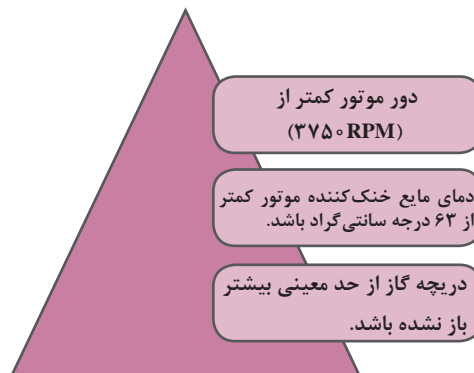
سیستم Tumble

با توجه به اینکه در زمان سرد بودن موتور میزان مصرف سوخت و آلاینده گی موتور بالا می باشد، لذا این سیستم با تغییر نحوه اختلاط سوخت و هوا در زمان سرد بودن موتور و به گردش درآوردن مخلوط سوخت و هوا باعث کاهش میزان مصرف سوخت و آلاینده گی موتور می شود.



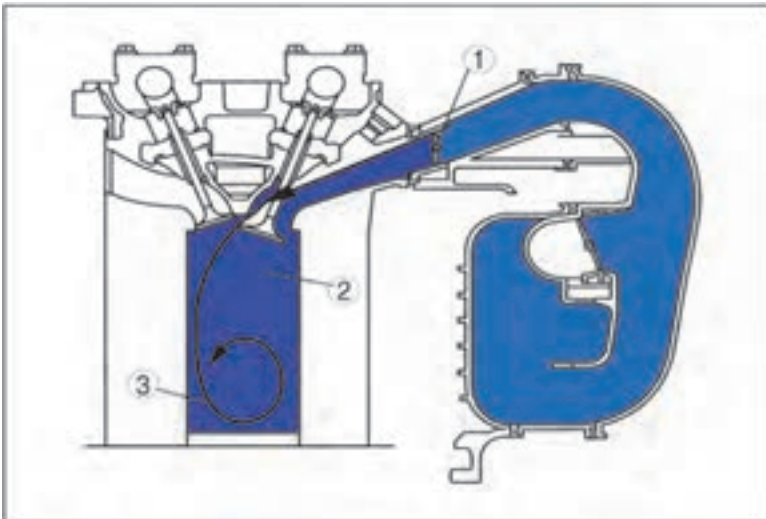
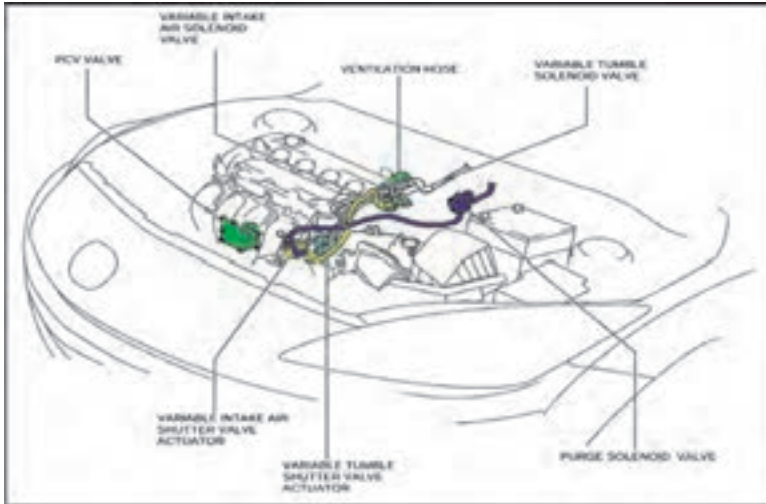
با توجه به شرایط خاص طراحی نمی‌توان از این سیستم در تمامی حالت‌های عملکردی موتور استفاده نمود و باید در شرایطی به غیر از حالت سرد بودن موتور غیر فعال باشد، لذا سیستم Tumble فقط زمانی که هر سه شرط برقرار باشد، فعال می‌باشد:

دور موتور کمتر از ۳۷۵۰ Rpm
 دمای مایع خنک‌کننده موتور کمتر از 63°C باشد.
 دریچه گاز از حد معینی بیشتر باز نشده باشد.
 سیستم Tumble فقط زمانی که هر سه شرط برقرار باشد فعال می‌باشد:



کنترل قطعات خروجی

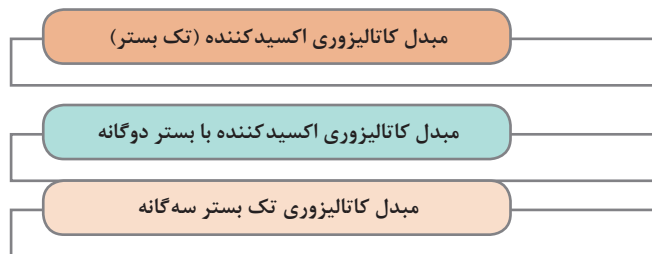
سیستم TUMBLE



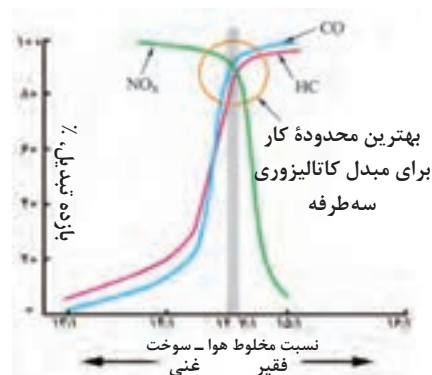
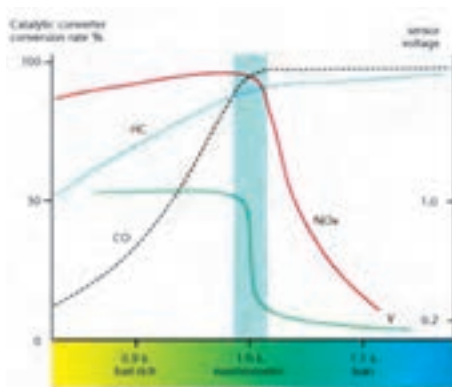
سیستم‌های مبدل کاتالیزوری

مبدل کاتالستی وسیله‌ای است که سر راه خروجی مانیفولد دود قرار می‌گیرد و طی یک سری واکنش‌های شیمیایی آلاینده‌های خروجی اگزوز را تا حد ممکن

کاهش می‌دهد و به گازهای بی‌خطر تبدیل می‌کند. گفتنی است این وسیله در حقیقت در راستای پیروی از مقررات دولتی و زیست‌محیطی مبنی بر رعایت حداکثر میزان آلاینده‌گی خودروها ابداع شده است. برای کاربردها و طرح‌های گوناگون آگروز سه نوع سیستم مبدل کاتالیزوری وجود دارد.



نمودار بهترین محدوده عملکرد کاتالیست:



عناصر تشکیل دهنده کاتالیست سه راهه

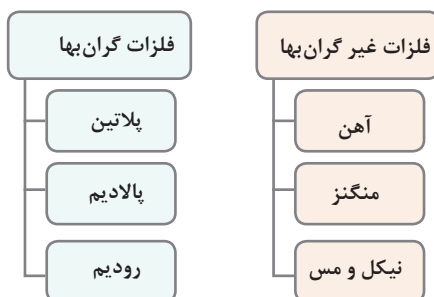
نکته



۱ برای جلوگیری از آسیب مبدل کاتالیزور و سنسور اکسیژن باید از بنزین بدون سرب استفاده شود.

۲ امروزه بیشترین نوع کاتالیست مورد استفاده در خودروها از نوع سرامیکی با پوشش فلزات گران بها است.

عناصر تشکیل دهنده کاتالیست سه راهه:



با توجه به فیلم آموزشی جدول زیر را تکمیل نمایید.

کار کلاسی



شماره	نام و علامت اختصاری گازهای ورودی به کاتالیزور	نام و علامت اختصاری گازهای خروجی از کاتالیزور
۱	هیدروکربن‌ها: HC ←	آب: H ₂ O
۲	منواکسید کربن: CO	دی اکسید کربن: CO ₂
۳	اکسید نیتروژن: NOX ←	نیتروژن: N ₂

ساختمان کاتالیست:

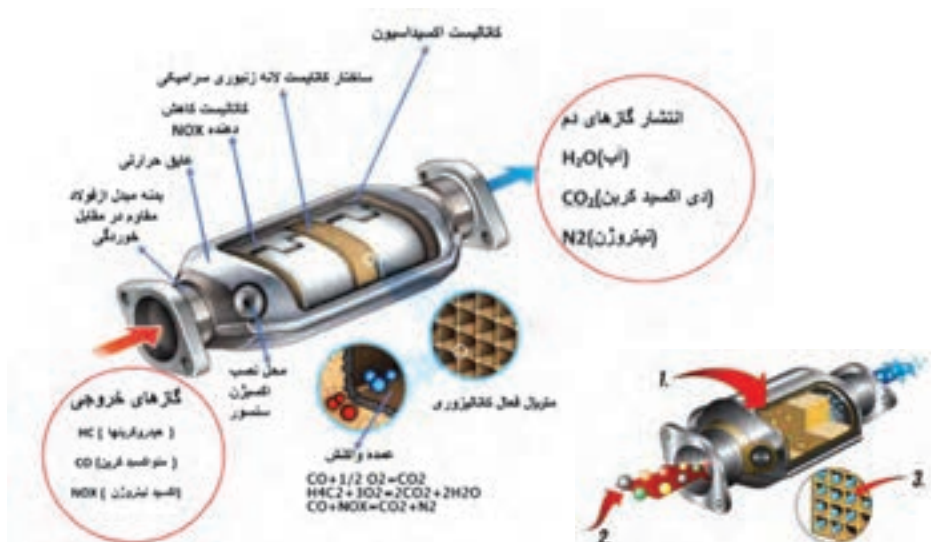
کاتالیست شامل محفظه فلزی است که از سه قسمت زیر تشکیل شده است:

- ۱ بلوکه سرامیکی لانه زنبوری که سطح آنها به عناصری همچون پلاتین یا کروم پوشیده شده است؛
- ۲ پوشش فولادی از جنس فولاد؛
- ۳ عایق حرارتی؛

کار کلاسی



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



پاسخ به پرسش کلاسی

کار کلاسی



با توجه به شکل مربوطه دلیل به کارگیری فیلتر با الیاف طبیعی در قسمت بالا و پایین مخزن کنیستر چه می باشد؟ جهت جلوگیری از انتشار گرد احتمالی حاصل از پودر شدن کربن اکتیو در قسمت بالا و پایین از فیلتر با الیاف طبیعی استفاده می شود.

کار کلاسی



چگونه می توان از فعالیت و سالم بودن دانه های کربن داخل مخزن کنیستر اطمینان حاصل نمود؟
جواب داخل متن دانش افزایی می باشد.



به کمک هنر آموز جدول زیر را تکمیل نمایید.

شماره	نام خودرو	موقعیت قرارگیری مخزن کنیستر در خودرو
۱	پژو ۲۰۶	پایین داخل گلگیر جلو سمت شاگرد
۲	سمند - پژوپارس - ۴۰۵	پایین داخل گلگیر جلو سمت راننده
۳	پراید	داخل محفظه موتور روی گلگیر سمت راننده
۴	زانتیا
۵	L۹۰	داخل گلگیر سمت شاگرد
۶	مگان	انتهای خودرو در مجاورت باک



نحوه عملکرد سیستم شیر برقی کنیستر را با استفاده از فیلم آموزشی نقشه آموزشی با همکاری هنرآموز در جدول زیر بنویسید.

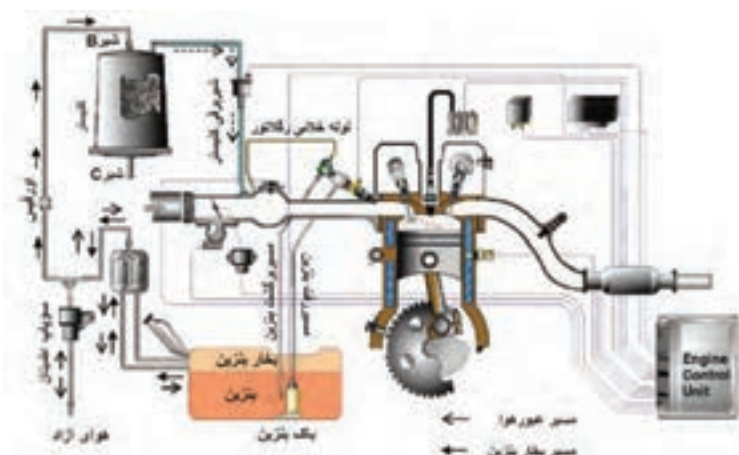
ردیف	نام اجزاء	عملکرد اجزاء
۱	ECU	با ارسال پالس منفی به شیر برقی کنیستر در زمان مناسب باعث فعال شدن سوپاپ می شود.
۲	رله دابل	جریان برق مثبت شیر برقی کنیستر از این وسیله تأمین می گردد.
۳	مجرای ورودی کنیستر	این مجرا توسط شیلنگ رابط به باک سوخت متصل می باشد.
۴	مجرای خروجی کنیستر	این مجرا توسط شیلنگ رابط به مانیفولد هوا متصل می باشد.
۵	خلأ موتور	خلأ موتور (اختلاف فشار) باعث هدایت بخارات سوخت به سمت مانیفولد هوا می گردد.

فکر کنید



به نظر شما سازندگان موتور برای کاهش آلاینده‌گی خودرو بر روی چه عوامل تأثیرگذار متمرکز شده‌اند؟

- ۱ استفاده از سیستم سوخت‌رسانی و جرقه‌زنی قابل اطمینان
- ۲ کاهش آلاینده‌گی گازهای خروجی اگزوز به وسیله مبدل کاتالیزوری
- ۳ بازیابی هیدروکربن‌های نسوخته داخل محفظه موتور
- ۴ جذب بخارات سوخت از مخزن سوخت (باک)

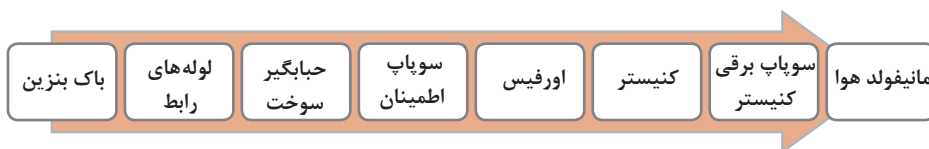


تصویر بالا مسیر انتقال بخار بنزین از باک تا موتور و قطعاتی که در مسیر بخار سوخت واقع شده‌اند را نمایش داده است.

کار کلاسی

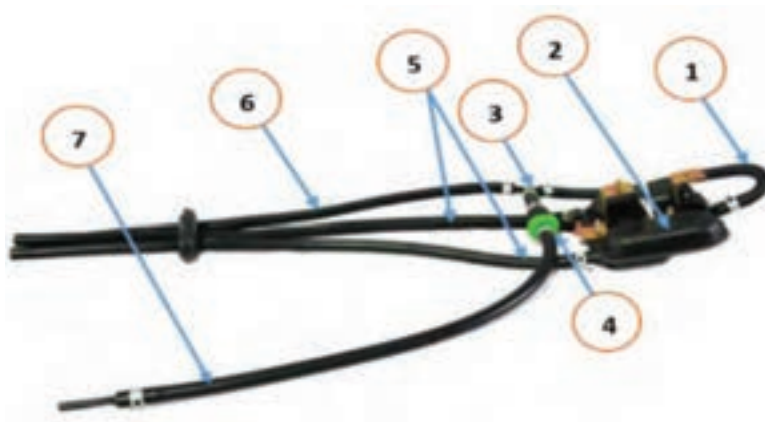


با توجه به شکل مربوطه اجزایی که در مسیر انتقال بخار بنزین از باک تا مانیفولد هوا قرار دارند را به ترتیب در نمودار زیر کامل کند.





با توجه به فیلم آموزشی و شکل مربوطه جدول زیر را کامل نمایید:



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



در مورد چگونگی تشکیل خلأ و فشار داخل باک و تأثیر آن بر در باک بنزین خودرو بحث کنید.

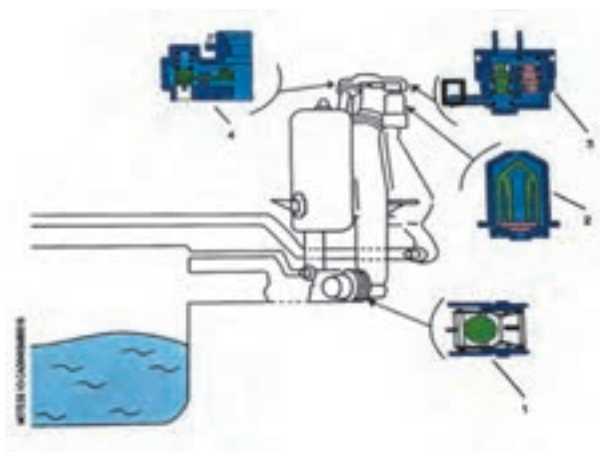
عواملی که باعث بالا رفتن فشار و خلأ داخل باک تأثیرگذار هستند:

۱ افزایش درجه حرارت محیط اطراف باعث زیاد شدن فشار داخل باک می گردد؛

۲ مسدود شدن مجرای تهویه درباک؛

۳ خرابی شیر فشار شکن؛

۴ خرابی شیر خلأ شکن خرابی شیر برقی کنیستر.



مکانیزم سوپاپ های کنترل باک

۴	۳	۲	۱
سوپاپ بازدارنده لبریز شدن بنزین	سوپاپ کاهش یا افزایش فشار داخل باک	سوپاپ بازدارنده نشت بنزین	سوپاپ ساچمه ای
هنگامی که در باک باز می شود این سوپاپ بسته شده و هوا را داخل محفظه مربوط حبس می کند. بنابراین با پر شدن باک هیچ هوایی قادر به ورود به باک نبوده و باک بیش از حد پر نمی شود.	در صورت مسدود شدن مسیر ورود و خروج هوا و بخارات بنزین این سوپاپ از افزایش یا کاهش فشار باک و منبسط و منقبض شدن باک در اثر بنزین زدن یا مصرف بنزین توسط موتور جلوگیری می کند.	در صورت روشن بودن موتور این سوپاپ از نشتی بنزین و خروج آن از مسیرهایی به غیر از خروجی به موتور و کنیستر جلوگیری می کند.	وظیفه این سوپاپ جلوگیری از برگشت بنزین به لوله ورود بنزین به باک می باشد.

واحد کار: عیب یابی و رفع عیب تجهیزات سیستم سوخت و هوا بدون باز کردن اجزا

شاخص	۱	۲	۳
بررسی و رفع عیب ظاهری تجهیزات جانبی		<ul style="list-style-type: none"> ■ بررسی عملکرد باتری و سیستم شارژ ■ بررسی وجود لرزش و صدا ■ گشتاورسنجی اتصالات ■ بررسی کانکتورها و اتصالات الکتریکی ■ بررسی اتصالات مکانیکی 	
بررسی عملکرد با استفاده از دستگاه‌های عیب یابی		<ul style="list-style-type: none"> ■ استفاده از دستگاه عیب یاب براساس تشخیص ■ استفاده از دستگاه خلاسنج برای بررسی فشار نسبی 	
بررسی الکتریکی تجهیزات		<ul style="list-style-type: none"> ■ بررسی فیوز، رله، کلید و... ■ بررسی اهمی و ولتاژی مدار 	
تکمیل چک لیست		۷۰٪ به بالا	
سرعت انجام کار			سریع تر از زمان تعیین شده
۵S و زیست محیطی و اخلاق حرفه‌ای		<ul style="list-style-type: none"> ■ رعایت موارد ایمنی فردی ■ رعایت نکات زیست محیطی ■ رعایت اصول ۵S در زمان کار 	<ul style="list-style-type: none"> ■ رعایت نکات زیست محیطی ■ رعایت اصول ۵S در زمان کار ■ رعایت اخلاق حرفه‌ای (دانش آموزی در طول کلاس و زمان آزمون مانند نظم - پرهیز از تقلب و...) ■ رعایت اخلاق حرفه‌ای (تخصص کاری مانند دقت در مراحل باز کردن و بستن تعهد به اتمام مراحل کار تعهد به انجام تمامی وظایف در طول کلاس و زمان آزمون و...)

شرایط کسب امتیاز ۱: انجام ۳ مورد کمتر از کلیه موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۲: انجام تمام موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۳: انجام حداقل ۴ گزینه از موارد ۳ علاوه بر موارد ۲

واحد کار: عیب یابی و رفع عیب تجهیزات سیستم سوخت با باز کردن اجزا

شاخص	۱	۲	۳
باز کردن و بررسی تجهیزات جانبی سوخت از روی خودرو		<ul style="list-style-type: none"> ■ جدا کردن اتصالات باتری ■ استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات ■ باز کردن قطعات مکانیکی ■ باز کردن تجهیزات جانبی سوخت ■ بررسی تجهیزات جانبی 	
تعمیر و تعویض و بررسی نهایی		<ul style="list-style-type: none"> ■ تعمیر یا تعویض قطعات معیوب ■ بستن و کنترل نهایی مطابق راهنمای تعمیرات 	
تکمیل چک لیست		۷۰٪ به بالا	
سرعت انجام کار			سریع تر از زمان تعیین شده
۵S و زیست محیطی و اخلاق حرفه ای		<ul style="list-style-type: none"> ■ رعایت موارد ایمنی فردی ■ رعایت نکات زیست محیطی ■ رعایت اصول ۵S در زمان کار 	<ul style="list-style-type: none"> ■ رعایت نکات زیست محیطی ■ رعایت اصول ۵S در زمان کار ■ رعایت اخلاق حرفه ای (دانش آموزی در طول کلاس و زمان آزمون مانند نظم، پرهیز از تقلب...) ■ رعایت اخلاق حرفه ای (تخصص کاری مانند دقت در مراحل باز کردن و بستن) ■ تعهد به اتمام مراحل کار ■ تعهد به انجام تمامی وظایف در طول کلاس و زمان آزمون و...)

شرایط کسب امتیاز ۱: انجام ۳ مورد کمتر از کلیه موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۲: انجام تمام موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۳: انجام حداقل ۴ گزینه از موارد ۳ علاوه بر موارد ۲

واحد کار: عیب یابی و رفع عیب تجهیزات سیستم هوا با باز کردن اجزا

شاخص	۱	۲	۳
باز کردن و بررسی تجهیزات جانبی هوا از روی خودرو		<ul style="list-style-type: none"> ■ جدا کردن اتصالات باتری ■ استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات ■ باز کردن قطعات مکانیکی ■ باز کردن تجهیزات جانبی سوخت ■ بررسی تجهیزات جانبی 	
تعمیر و تعویض و بررسی نهایی		<ul style="list-style-type: none"> ■ تعمیر یا تعویض قطعات معیوب ■ بستن و کنترل نهایی مطابق راهنمای تعمیرات 	
تکمیل چک لیست		۷۰٪ به بالا	
سرعت انجام کار			سریع تر از زمان تعیین شده
۵S و زیست محیطی و اخلاق حرفه‌ای		<ul style="list-style-type: none"> ■ رعایت نکات زیست محیطی ■ رعایت اصول ۵S در زمان کار ■ رعایت اخلاق حرفه‌ای (دانش آموزی در طول کلاس و زمان آزمون مانند نظم - پرهیز از تقلب...) ■ رعایت نکات زیست محیطی ■ رعایت اصول ۵S در زمان کار ■ رعایت اخلاق حرفه‌ای (تخصص کاری مانند دقت در مراحل باز کردن و بستن تعهد به اتمام مراحل کار تعهد به انجام تمامی وظایف در طول کلاس و زمان آزمون و...) 	

شرایط کسب امتیاز ۱: انجام ۳ مورد کمتر از کلیه موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۲: انجام تمام موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۳: انجام حداقل ۴ گزینه از موارد ۳ علاوه بر موارد ۲

فصل ۳

تنظیم کار موتور



اهداف توانمندسازی

۱	تاریخچه سیستم جرقه، وظیفه، عملکرد، ساختمان و انواع و اجزای سیستم جرقه انژکتوری بنزینی، نقشه‌های الکتریکی (شماتیک و سیم‌کشی) را بیان کند.
۲	روش‌های بررسی سیستم جرقه در حالت ایستایی و حرکتی (با استفاده از دستگاه پاور بالانس - آنالیز گازهای خروجی - عیب‌یابی و تحلیل نمودار جرقه و سنسورهای مربوطه (ضربه، دور موتور، موقعیت میل سوپاپ، مپ، دمای آب...))، نقشه‌های مکانیکی و الکتریکی و آزمایش‌های حرکتی در دور و بارهای مختلف...).
۳	روش رفع عیب سیستم جرقه بدون باز کردن اجزا (گشتاورسنجی - جانبودن وایر- ضعیف بودن اتصال کانکتورها، پاک کردن خطاهای موقت، به روزرسانی ECU ...) - ارتباط با سایر سیستم‌های خودرو (سوخت و هوا رسانی - موتور - اگزوز - خنک‌کننده موتور - انتقال قدرت - شارژ - روغن کاری...).
۴	ارتباط با سایر سیستم‌های خودرو (سیستم سوخت و هوا رسانی - سیستم موتور - سیستم اگزوز - سیستم خنک‌کننده موتور...) را شرح دهد.
۵	سیستم جرقه را در حالت ایستایی و حرکتی بررسی کند.
۶	عیب سیستم جرقه را بدون باز کردن اجزای آن رفع نموده و چک لیست اطلاعات تعمیر را تکمیل کند.
۷	روش بررسی اجزای سیستم جرقه خودرو (کوئل، وایر، شمع، سنسورها، رله دابل، سوئیچ، ECU و مدار الکتریکی...) را پس از باز کردن با استفاده از دستگاه تستر شمع، دستگاه تست ECU و مولتی‌متر بیان کند.
۸	اجزای سیستم جرقه خودرو را پس از باز کردن (کوئل، وایر، شمع، سنسورها، رله دابل، سوئیچ، ECU و مدار الکتریکی...) بررسی کند و چک لیست اطلاعات تعمیر را تکمیل کند.
۹	روش تعویض اجزا و تعمیر مدار الکتریکی سیستم جرقه (سوئیچ - رله دابل - ECU - کوئل - شمع - وایر...) را بیان کند.
۱۰	تعویض اجزا و تعمیر مدار الکتریکی سیستم جرقه (سوئیچ - رله دابل - ECU - کوئل - شمع - وایر...) و بررسی نهایی سیستم جرقه را انجام دهد.
۱۱	تاریخچه سیستم جرقه، وظیفه، عملکرد، ساختمان و انواع و اجزای سیستم جرقه انژکتوری بنزینی، نقشه‌های الکتریکی (شماتیک و سیم‌کشی) را بیان کند.
۱۲	روش‌های بررسی سیستم جرقه در حالت ایستایی و حرکتی (با استفاده از دستگاه پاور بالانس - آنالیز گازهای خروجی - عیب‌یابی و تحلیل نمودار جرقه و سنسورهای مربوطه (ضربه، دور موتور، موقعیت میل سوپاپ، مپ، دمای آب...))، نقشه‌های مکانیکی و الکتریکی و آزمایش‌های حرکتی در دور و بارهای مختلف...).

تجهیزات آموزشی (کلاسی – کارگاهی)

کلاس:

کتاب درسی، تابلوی آموزشی، ویدئو پروژکتور، فیلم، انیمیشن، نرم افزار و پوستر آموزشی

کارگاه:

کتاب درسی، کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، جعبه ابزار الکتریکی، لوازم یدکی، موتور روی استند با قابلیت روشن شدن

بودجه بندی: ۴۰ ساعت

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
تئوری: پیش آزمون، تاریخچه سیستم جرقه، وظیفه، عملکرد، ساختمان و انواع و اجزای سیستم جرقه انژکتوری بنزینی	کلاس	سخنرانی پرسش و پاسخ بحث کلاسی نمایش فیلم و انیمیشن و تصویر	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب، مشاهده فیلم های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
عملی: جانمایی، قطعه شناسی	کارگاه	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	انجام فعالیت کارگاهی	

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
تئوری: بررسی نقشه های مدار جرقه	کلاس	سخنرانی پرسش و پاسخ بحث کلاسی نمایش فیلم و انیمیشن و تصویر	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب، مشاهده فیلم های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
عملی: بررسی نقشه الکتریکی با مدار روی خودرو	کارگاه	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	انجام فعالیت کارگاهی	

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
تئوری: آزمون‌های حالت ایستایی	کلاس	سخنرانی پرسش و پاسخ بحث کلاسی نمایش فیلم و انیمیشن و تصویر	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
عملی: آزمون حالت ایستایی	کارگاه	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	انجام فعالیت کارگاهی	

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
تئوری: آزمون‌های حالت حرکتی	کلاس	سخنرانی پرسش و پاسخ بحث کلاسی نمایش فیلم و انیمیشن و تصویر	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
عملی: آزمون حالت حرکتی	کارگاه	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	انجام فعالیت کارگاهی	

موضوع	مکان	کار
ارزشیابی پایانی	کارگاه	انجام کار محول شده

نکات مهم و اثر گذار در آموزش (علمی – عملی)

در صورت امکان کتاب راهنمای تعمیرات سوخت‌رسانی و جرقه چند خودرو در کارگاه موجود باشد تا هنرجویان با استفاده از جواب کارهای کلاسی مربوطه و بعضی از قسمت‌های پژوهش کنید را پیدا کنند. حین تدریس حتماً از فیلم‌های آموزشی استفاده شود.

در ضمن توصیه می‌شود برای هر گروه یک سیستم جرقه انتخاب شود و در جدول موجود در کتاب نحوه بررسی اجزا نوشته شود.

ایمنی، بهداشت و مسائل زیست محیطی

همواره روی خطرات احتمالی هنگام آزمایش و تعمیرات سیستم سوخت‌رسانی تأکید کنید. بخارات بنزین حتی با جرقه الکتریسته ساکن ذخیره شده در بدن قابل انفجار هستند. در ضمن هنگام آزمایش مدارهای برقی احتمال اتصال کوتاه شدن مدار و آسیب به باتری و سیم‌کشی وجود دارد.

اجزای بسته یادگیری

فیلم، انیمیشن، نرم‌افزار، تصویر و پوستر آموزشی – راهنمای تعمیرات خودرو

منابع برای آموزش

راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه و بازار، فیلم‌های آموزشی متناسب با موضوع

پاسخ به سؤالات متن

فکر کنید



با توجه به شکل ۲ و ۳ تفاوت ظاهری سیستم جرقه دلو دار پلاتینی و الکترونیکی در چیست؟ آیا می‌توان با مشاهده شکل ظاهری نوع سیستم جرقه را تعیین کرد؟
سیستم جرقه الکترونیکی به جای واحد پلاتین مجموعه الکترونیکی حسگر و عملگر قرار گرفته است. بدون باز کردن در دلو تشخیص پلاتینی یا الکترونیکی بودن بسیار دشوار و در برخی موارد غیرممکن است.

کار کلاسی



با توجه به شکل ۳ و ۴ و فیلم آموزشی جدول زیر را کامل کنید.

شکل	وظیفه	نام قطعه
	انتقال جریان برق از کوئل به شمع	وایر
	انتقال جریان ولتاژ بالا	در دلو
	انتقال برق به برجک مناسب	چکش برق
	افزایش ولتاژ خودالقایی سیم پیچ اولیه	خازن دلو
	قطع و وصل کردن مدار سیم پیچ اولیه	پلاتین
	ترانسفورماتور افزایشده ولتاژ که ولتاژ ۱۲ ولت را به حدود ۳۰ هزار ولت افزایش می‌دهد	کوئل
	ایجاد جرقه با استفاده از ولتاژ بالا در اتاق احتراق	شمع
	قطع و وصل مدار سیم پیچ اولیه کوئل (جایگزین پلاتین در سیستم الکترونیکی)	واحد الکترونیک
	بدنه دلو	مجموعه بدنه دلو و دستگاه خلایی



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؟	اول باز شدن
میل دلكو نیروی خود را از کجا می گیرد؟	میل سوپاپ



با توجه به فیلم آموزشی جدول زیر را کامل کنید.

نام قطعه	وظیفه	شکل
واحد کنترل الکترونیکی موتور (ECU)	بررسی اطلاعات از روی سنسورهای ورودی و ارسال فرمان به عملگرهای مدار	
کویل	کویل در واقع ترانسفورماتور افزایشده ای است که دارای دو سیم پیچ اولیه و ثانویه می باشد که وظیفه آن ایجاد جرقه ولتاژ بالا حدود چند ده کیلو ولت در سر شمع ها می باشد. و فرق آن با کویل های معمولی در این است که این قطعه از دو کویل تشکیل شده است.	
رله دویل	تأمین برق مورد نیاز برای اجزای مدار سوخت و جرقه مانند پمپ بنزین، انژکتور، کویل و ... از طریق رله دویل تأمین می شود.	
سوئیچ	برق اصلی مدار	

فکر کنید



با توجه به اینکه با جریان برق حدود ۲۰۰ ولت در بیرون سیلندر می‌توان جرقه ایجاد کرد. بنابراین چه نیازی به استفاده از کوئل برای بالا بردن ولتاژ تا حدود چند ده کیلو ولت است؟
اولاً قدرت جرقه با ولتاژ ۲۰۰ کم است و باید توجه داشت در اتاق احتراق با توجه به فشار کمپرس مقدار ولتاژ بیشتری برای جرقه زدن لازم است.

کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی جدول زیر را کامل کنید.

سؤال	جواب
تقسیم برق بین شمع‌ها چگونه انجام می‌شود؟	با استفاده از چکش برق در سیستم‌های جرقه قدیمی و استفاده از کوئل دابل و ECU در سیستم‌های الکترونیکی و با استفاده از ECU
برق مثبت و منفی کوئل از کجا تأمین می‌شود؟	ورودی کوئل از سوئیچ و خروجی کوئل به دلکو متصل می‌شود (بهتر است عبارت مثبت و منفی را به کار نبریم)
قطر سیم پیچ اولیه و تعداد دور آن در کوئل دابل چقدر است؟	معمولاً قطر سیم پیچ اولیه در کوئل‌های قدیمی حدود ۱ میلی‌متر و تعداد دورهای آن حدود ۲۵۰ تا ۳۵۰ دور است
قطر سیم پیچ ثانویه و تعداد دور آن در کوئل دابل چقدر است؟	معمولاً قطر سیم پیچ اولیه در کوئل‌های قدیمی حدود ۱ میلی‌متر و تعداد دورهای آن حدود ۲۵۰ تا ۳۵۰ دور است

کار کلاسی



اگر در سیستم‌های کوئل دابل یکی از کوئل‌ها بسوزد چه اتفاقی می‌افتد؟
زوج شمع مربوطه به آن کوئل کار نخواهد کرد.



با توجه به شکل‌های زیر چه تفاوتی بین انواع کوئل‌ها وجود دارد؟

کوئل وایر دایر	کوئل وایر سرخود	
		
کوئل دوبل یک برجک وایر سرخود نوعی کوئل دوبل	کوئل تک برجک همراه با دلكو حتماً به دلكو برای تقسیم برق به شمع‌ها نیاز دارد.	کوئل وایر سرخود چندپارچه: برای هر شمع یک کوئل
		
کوئل دوبل دویارچه نوعی کوئل دوبل با قابلیت تعویض هر کدام از واحدها	کوئل دوبل یکپارچه نوعی کوئل دوبل	کوئل وایر سرخود یکپارچه نوعی کوئل دوبل

انواع کوئل‌های مورد استفاده در خودرو



نقش ECU در سیستم جرقه چیست؟

تشخیص و تعیین زمان قطع شدن مدار سیم‌پیچ اولیه (زمان جرقه)

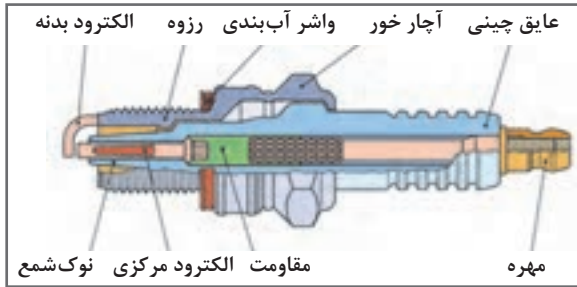


دلیل استفاده از وایرهای مقاومتی و یا مقاومت قبل از شمع چیست؟

کار کلاسی



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



اجزای شمع

فکر کنید



ویژگی‌هایی که یک شمع باید داشته باشد چیست؟

کار کلاسی



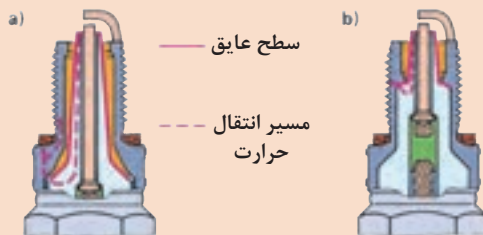
با توجه به فیلم آموزشی جدول زیر را کامل کنید.

موضوع	وظیفه
قسمت چینی شمع	عایق الکتریکی
مقاومت درونی شمع	ایجاد مقاومت در مدار کاهش پارازیت
قسمت رزوه‌دار بدنه شمع	اتصال و بسته شدن روی موتور
الکترود مرکزی و الکترود منفی	محل ایجاد جرقه

فکر کنید



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



شمع گرم و شمع سرد



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

- لرزش موتور
- کارکرد نامناسب موتور
- تغییرات میزان آلایندگی

۲ بهترین نوع شمع برای خودرو چه شمعی است؟

براساس توصیه شرکت تولیدکننده خودرو



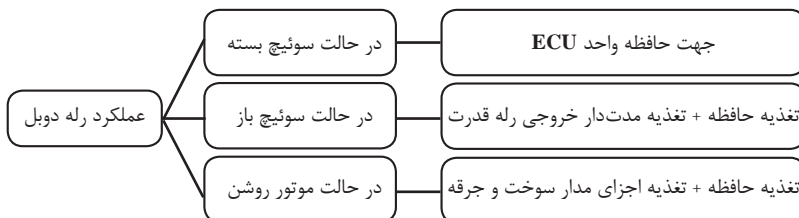
به نظر شما در شمع‌های چند پلاتینه تولید جرقه بین الکترود مرکزی و هریک از پلاتین‌ها چگونه است؟
احتمال جرقه‌زدن افزایش پیدا می‌کند و در نتیجه گسترش جبهه آتش می‌تواند باعث افزایش کیفیت احتراق و در نتیجه کاهش آلاینده‌های خودرو شود.



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

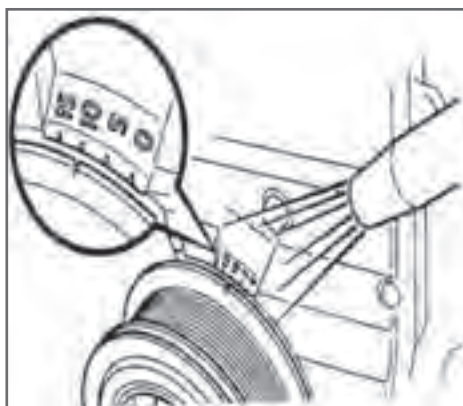
- **رله اصلی:** رله‌ای که جریان برق اصلی به رله قدرت و ECU را کنترل می‌کند.
- **رله قدرت:** برق پمپ بنزین - انژکتور رله دابل

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





با توجه به فیلم آموزشی اجزای شکل زیر را بنویسید.



نحوه کاربری چراغ تایمینگ

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





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

شرح تصویر	تصویر
<p>آزمایش سیم پیچ اولیه: مقدار دقیق مقاومت با استفاده از راهنمای تعمیرات استخراج شود.</p>	
<p>آزمایش سیم پیچ ثانویه: مقدار دقیق مقاومت با استفاده از راهنمای تعمیرات استخراج شود. توجه: مقاومت سیم پیچ ثانویه در حد کیلو اهم است.</p>	
<p>با مراجعه به کتاب تعمیرات پایه های مربوط به سیم پیچ های اولیه و ثانویه را یافته و آنها را با هم آزمایش می کنیم و مقاومت خوانده شده را با عدد کتاب راهنمای تعمیرات (یا نمونه کوئل نو) مقایسه می کنیم.</p>	
<p>مقاومت سیم پیچ براساس کتاب راهنما تعیین می گردد. مطابق این شکل مقاومت بین ۲/۲ → ۱/۴ در این تصویر حدود ۷/۳۳ کیلو اهم است.</p>	

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

فکر کنید



چرا پلاریته در کوئل ایجاد می‌گردد؟ جهت زدن جرقه

کار کلاسی



در تست عملکردی کوئل از رنگ و قدرت جرقه چه می‌فهمیم؟
به صورت کلی از شدت و رنگ جرقه به حدود قدرت جرقه مشخص می‌شود رنگ
قرمز عموماً ضعف و رنگ بنفش عموماً قوی بودن جرقه را نشان می‌دهد برای
اندازه‌گیری دقیق حتماً از ابزار مناسب استفاده شود،

کار کلاسی



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

کار کلاسی



<p>دیاگرام مدار اولیه پلاتینی</p>	<p>دیاگرام مدار ثانویه پلاتینی</p>
	<p>تصویر روبه‌رو منحنی جرقه پلاتینی با الکترونیکی مقایسه شده است.</p> <p>۱- منحنی‌های اولیه است یا ثانویه؟ با توجه به فرم مدار (نوسان قسمت سوم) منحنی سیم‌پیچ ثانویه است.</p> <p>۲- تفاوت منحنی‌ها در کجاست؟ سیستم‌های الکترونیکی جرقه معمولاً نوسان بخش نهایی را ندارند</p>

منحنی جرقه اولیه و ثانویه در سیستم دلکودار

کار کلاسی



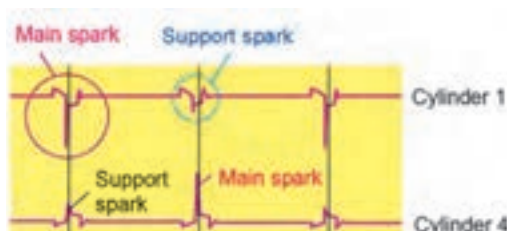
شکل زیر منحنی جرقه ثانویه در یک سیستم از نوع کوئل دابل را نشان می‌دهد. با راهنمایی هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.

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

در سیستم جرقه کوئل دابل جهت جریان در یک شمع برعکس شمع متقابل است.

۲ چرا گاهی حداکثر ولتاژ جرقه کمتر می‌شود؟

در سیلندر متقابل در کورس تخلیه جرقه می‌زند که به دلیل عدم وجود فشار در اتاق احتراق، جرقه با ولتاژ کمتری ایجاد می‌شود.



منحنی جرقه مدار ثانویه از نوع کوئل دابل

فکر کنید



در خودروهایی که برای هر شمع یک واحد کوئل مجزا دارند آیا فرم منحنی جرقه متفاوت است؟
فرم منحنی جرقه تفاوت اساسی ندارد بلکه شیوه کنترل آن متفاوت است.

کار کلاسی



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



عیب‌یابی با توجه به فرم منحنی جرقه



با توجه به فیلم آموزشی و کمک از کتب سرویس و نگهداری خودرو، تعمیرات مکانیکی موتور و کمک هنرآموز، جدول شکل زیر را کامل کنید.

Parameter Name	Unit	Value	Standard Range
Engine Speed	Rpm	0	between 750 and 950 rpm
Battery Voltage	V	12	between 12.5 and 14.5 v
Coolant Temperature	°C	85	between 80 and 97 °c
Air Temperature	°C	80	between 30 and 50 °c
Air conditioning Authorization	---	Yes	---
Air conditioning Thermostat Input	---	Yes	---
Fan Relay	---	Function	function / yellow
Actual Fan Operating Cycle Rate	%	0	---

Parameter Name	Unit	Value	Standard Range
Engine Speed (RPM)	Rpm	0	between 0 and 2000 rpm
Engine Speed	Rpm	0	between 750 and 950 rpm
Battery Voltage	V	12	between 12.5 and 14.5 v
Throttle Actuator Condition	---	MS Taped	Function of the acceleration pedal (off)
Throttle Angle	deg	0	Function of the acceleration pedal (off)
Throttle Actuator Voltage	Volts	5V	Function of the acceleration pedal (off) (12 to 14 vdc)
Air Temperature	°C	80	between 30 and 50 °c
Headlight Pressure	bar	0.5	between 200 and 400 mbar

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

خطا در مقدار حسگر MAP در دور آرام - دلایل و اثرات:
خرابی حسگر - اتصالی در مدار - مشکل در مدار الکترونیکی ECU

Parameter Name	Unit	Value	Standard Range
Engine Speed	Rpm	0	between 750 and 950 rpm
Battery Voltage	V	12	between 12.5 and 14.5 v
Coolant Temperature	°C	85	between 80 and 97 °c
Air Temperature	°C	80	between 30 and 50 °c
Air conditioning Authorization	---	Yes	---
Air conditioning Thermostat Input	---	Yes	---
Fan Relay	---	Function	function / yellow
Actual Fan Operating Cycle Rate	%	0	---

Parameter Name	Unit	Value	Standard Range
Engine Speed	Rpm	0	between 750 and 950 rpm
Battery Voltage	V	12	between 12.5 and 14.5 v
Ignition Advance	deg	20.0	between -0 and +10.0 degrees
Coolant Temp (°C)	---	0	0.0 to 100.0
Coolant Temp (°F)	---	0	0.0 to 212.0

خطا حسگر ناک - دلایل و اثرات: لرزش موتور

خطا در مقادیر زمان شارژ کوئل - دلایل و اثرات: خرابی واحد کوئل - عملکرد نامناسب ECU

بررسی سیستم جرقه با کمک دستگاه عیب یاب





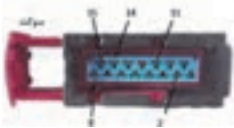
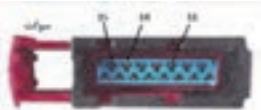





با توجه به فیلم آموزشی و کمک هنرآموز جدول زیر را کامل کنید. (با فرض اینکه سیستم مکانیکی موتور سلامت باشد)

عیب	علت عیب	رفع عیب
ریپ زدن	خرابی شمع، وایر، کوئل	تعویض قطعات معیوب
بدگاز خوردن	مشکل در ECU - خرابی کوئل - وایر - شمع	بررسی سیم کشی - تعویض قطعات معیوب - تنظیم مجدد ECU
مصرف زیاد سوخت	مشکل در ECU - خرابی کوئل - وایر - شمع	بررسی سیم کشی - تعویض قطعات معیوب - تنظیم مجدد ECU



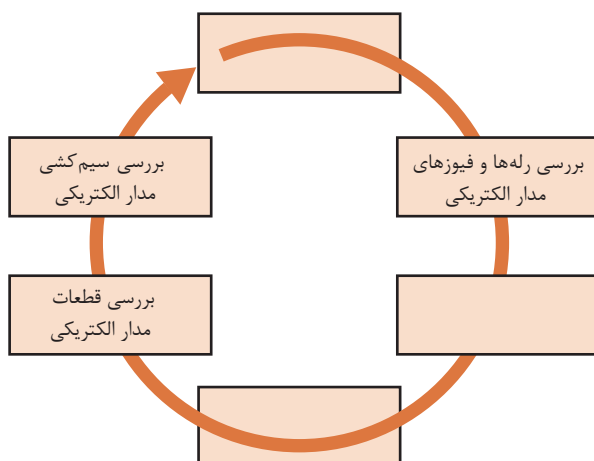
با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل ۲۹ را کامل کنید.

	
گشتاور سنجی اتصالات	خم شدن بیش از حد سیم
	
بررسی کانکتور	اتصال بدنه نامناسب
	
بررسی وجود مثبت و منفی در کانکتور رله دابل (در صورت وجود) متناسب با نقشه الکتریکی خودرو مربوطه	
	
گشتاور سنجی (بستن) شمع متناسب با راهنمایی شرکت تولیدکننده شمع یا خودرو	
	
پاک کردن خطا و به روز رسانی ECU	

برخی نکات مهم در بررسی و رفع عیب بدون باز کردن



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





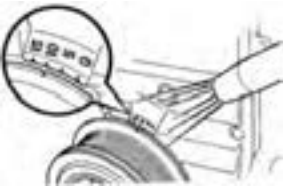


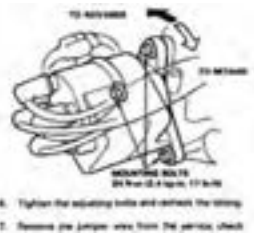
با توجه به نمودار بالا و کمک هنرآموز و اطلاعات قبلی جدول زیر را کامل کنید.

تأثیر روی سیستم جرقه روی سیستم مربوطه	تأثیر روی سیستم جرقه	سایر دستگاه‌های خودرو
تغییر در میزان مصرف	کاهش یا افزایش ولتاژ جرقه	سیستم سوخت‌رسانی
سیستم داغ می‌کند	اثر منفی روی شمع در صورت عمل نکردن سیستم خنک‌کاری	سیستم خنک‌کاری
تغییر در میزان آلاینده‌گی		سیستم اگزوز
استهلاک موتور	عدم تعیین زمان مناسب که عموماً از میل سوپاپ فرمان می‌گیرند	سیستم مکانیکی موتور



با توجه به فیلم آموزشی، کتاب سرویس و نگهداری و کمک هنرآموز زیرنویس جدول شکل زیر را کامل کنید.

		
تنظیم فیلر	بررسی فیلر پلاتین	
		
بررسی و تنظیم فیلر واحد پیک آپ		
		
تعویض واحد آهنربایی	بررسی خلاصی میل دلکو	بررسی خلاصی بدنه دلکو
		
بررسی و تعویض واشر جهت لقی طولی میل دلکو	تعویض بررسی آوانس وزنه ای	تعویض واحد پیک آپ
		
بررسی الکتریکی واحد پیکاپ		

	
<p>بررسی شمع</p>	<p>بررسی خازن</p>
	
<p>بررسی آوانس استاتکی</p>	<p>ابزار مخصوص تنظیم دهانه شمع</p>
 <p>TIMING LIGHT</p>	 <p>TO AUTO WIRE TO METER INSULATING BOLT TO 20 mm (3/4 inch) (1 1/2 in)</p> <p>6. Tighten the adjusting bolts and detach the timing. 7. Remove the jumper wire from the service, check</p>
<p>استفاده از چراغ تایم</p>	<p>بررسی و گشتاورسنجی اتصالات مکانیکی</p>

برخی نکات مهم در باز کردن و بررسی و تنظیم دلکو



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

شرح تصویر	تصویر
	
باز کردن کوئل دویل دارای وایر	باز کردن کوئل دویل وایر سرخود یکپارچه
	
باز کردن کوئل وایر سرخود چندپارچه	تعویض رله دویل
	
بررسی کانکتورها	تعویض سنسور دور موتور
	
باز کردن کانکتور سوئیچ	بررسی مغزی سوئیچ
	
<p>پس از بستن کوئل دویل کنترل نهایی به وسیله دستگاه عیب یاب</p> <p>برخی نکات مهم در باز کردن اجزای سیستم جرقه</p>	



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



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

واحد کار: عیب یابی و رفع عیب سیستم جرقه زنی بدون باز کردن اجزا

شاخص	۱	۲	۳
بررسی ظاهری		<ul style="list-style-type: none"> ■ بررسی باتری و سیستم شارژ ■ بررسی ظاهری اتصالات و کانکتورها ■ گشتاورسنجی اتصالات ■ بررسی رله سوئیچ فیوز... ■ گشتاورسنجی شمع ها 	
بررسی با استفاده از دستگاه های آزمایش		<ul style="list-style-type: none"> ■ آزمایش عملگرها ■ آزمایش حسگرها ■ آزمایش شمع ها ■ آزمایش اهمی و ولتاژی مدار جرقه ■ استفاده از دستگاه آزمایش آلایندگی ■ استفاده از چراغ جلو در صورت نیاز به بررسی آوانس ■ به روز رسانی ECU 	
تکمیل چک لیست		۷۰٪ به بالا	۹۰٪ به بالا
سرعت انجام کار			سریع تر از زمان تعیین شده
۵S و زیست محیطی و اخلاق حرفه ای		<ul style="list-style-type: none"> ■ رعایت موارد ایمنی فردی ■ رعایت نکات زیست محیطی ■ رعایت اصول ۵S در زمان کار 	<ul style="list-style-type: none"> ■ رعایت نکات زیست محیطی ■ رعایت اصول ۵S در زمان کار ■ رعایت اخلاق حرفه ای (دانش آموزی در طول کلاس و زمان آزمون مانند نظم، پرهیز از تقلب...) ■ رعایت اخلاق حرفه ای (تخصص کاری مانند دقت در مراحل باز کردن و بستن، تعهد به اتمام مراحل کار، تعهد به انجام تمامی وظایف در طول کلاس و زمان آزمون و...)

شرایط کسب امتیاز ۱: انجام ۳ مورد کمتر از کلیه موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۲: انجام تمام موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۳: انجام حداقل ۴ گزینه از موارد ۳ علاوه بر موارد ۲

واحد کار: باز کردن اجزا و بررسی سیستم جرعه

شاخص	۱	۲	۳
باز کردن اجزای سیستم جرعه زنی		<ul style="list-style-type: none"> بررسی باتری و سیستم شارژ باز کردن و بررسی تمام اتصالات الکتریکی مربوط باز کردن تجهیزات جانبی جهت دسترسی به مدار جرعه باز کردن اجزای سیستم جرعه زنی 	
بررسی اجزای باز شده سیستم جرعه زنی		<ul style="list-style-type: none"> بررسی ظاهری اجزا بررسی ولتاژی بررسی اهمی بررسی با کمک دستگاه آزمایش (آزمایش شمع) 	
تکمیل چک لیست		۷۰٪ به بالا	۹۰٪ به بالا
سرعت انجام کار			سریع تر از زمان تعیین شده
۵S و زیست محیطی و اخلاق حرفه‌ای		<ul style="list-style-type: none"> رعایت موارد ایمنی فردی رعایت نکات زیست محیطی رعایت اصول ۵S در زمان کار 	<ul style="list-style-type: none"> رعایت نکات زیست محیطی رعایت اصول ۵S در زمان کار رعایت اخلاق حرفه‌ای (دانش آموزی در طول کلاس و زمان آزمون مانند نظم، پرهیز از تقلب...) رعایت اخلاق حرفه‌ای (تخصص کاری مانند دقت در مراحل باز کردن و بستن، تعهد به اتمام مراحل کار، تعهد به انجام تمامی وظایف در طول کلاس و زمان آزمون و...)

شرایط کسب امتیاز ۱: انجام ۳ مورد کمتر از کلیه موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۲: انجام تمام موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۳: انجام حداقل ۴ گزینه از موارد ۳ علاوه بر موارد ۲

واحد کار: تعمیر و تنظیم و تعویض اجزای سیستم جرقه

شاخص	۱	۲	۳
تعمیر اجزای سیستم جرقه زنی		<ul style="list-style-type: none"> سرویس و تنظیم یا تعویض حسگر دور موتور تعویض شروع و وایر تعویض کوئل دوبل تعویض رله دوبل و سایر اجزای مدار جرقه تعویض سوئیچ تعویض یا تعمیر دسته سیم تعویض ECU 	
بستن و کنترل نهایی سیستم جرقه زنی		<ul style="list-style-type: none"> بستن اجزای سیستم جرقه بستن تجهیزات جانبی بستن اتصالات الکتریکی بررسی نهایی بدون استفاده از دستگاه و با استفاده از دستگاه 	
تکمیل چک لیست		۷۰٪ به بالا	۹۰٪ به بالا
سرعت انجام کار			سریع تر از زمان تعیین شده
۵S و زیست محیطی و اخلاق حرفه ای		<ul style="list-style-type: none"> رعایت موارد ایمنی فردی رعایت نکات زیست محیطی رعایت اصول ۵S در زمان کار 	<ul style="list-style-type: none"> رعایت نکات زیست محیطی رعایت اصول ۵S در زمان کار رعایت اخلاق حرفه ای (دانش آموزی در طول کلاس و زمان آزمون مانند نظم، پرهیز از تقلب...) رعایت اخلاق حرفه ای (تخصص کاری مانند دقت در مراحل باز کردن و بستن، تعهد به اتمام مراحل کار، تعهد به انجام تمامی وظایف در طول کلاس و زمان آزمون و...)

شرایط کسب امتیاز ۱: انجام ۳ مورد کمتر از کلیه موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۲: انجام تمام موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۳: انجام حداقل ۴ گزینه از موارد ۳ علاوه بر موارد ۲



فصل ۴

سرویس کار سیستم سوخت رسانی دیزل



اهداف توانمندسازی

۱	خصوصیات فیزیکی و شیمیایی سوخت دیزل، مقایسه موتور دیزلی و بنزینی (تفاوت احتراق تراکمی با احتراق جرقه‌ای) را توضیح دهد و تاریخچه سیستم سوخت‌رسانی دیزلی را بیان کند.
۲	انواع و اجزای سیستم‌های سوخت رسانی مکانیکی دیزل را شناسایی کند.
۳	وظیفه، ساختمان و عملکرد مخزن سوخت، انواع فیلتر سوخت و هوا، لوله‌ها و اتصالات دیزل را بیان کند.
۴	ارتباط سیستم سوخت‌رسانی دیزل با سایر سیستم‌های خودرو را بیان کند.
۵	روش بازدید، بررسی و تعویض (مخزن سوخت، آبگیر، فیلتر سوخت و هوا، گرم‌کن صافی انژکتور، نشستی یابی سیستم سوخت‌رسانی، ولتاژ باتری و فیوزهای سیستم، اتصالات مکانیزم پدال گاز و خاموش‌کن تا پمپ اصلی...) را بیان کند.
۶	روش هواگیری سیستم سوخت‌رسانی دیزل را بیان کند.
۷	بررسی و تعویض (گشتاور سنجی اتصالات سیستم سوخت‌رسانی مخزن سوخت، لوله‌ها و اتصالات فشار ضعیف و قوی، آبگیر، فیلتر سوخت و هوا، گرم‌کن، صافی انژکتور نشستی یابی سیستم سوخت‌رسانی، ولتاژ باتری و فیوزهای سیستم، اتصالات مکانیزم پدال گاز و خاموش‌کن تا پمپ اصلی...) را انجام دهد.
۸	سیستم سوخت‌رسانی دیزل را هواگیری کرده و چک لیست تعمیرات را تکمیل نماید.
۹	انواع و اجزای سیستم‌های سوخت‌رسانی مکترونیکی دیزل (یونیت پمپ، یونیت انژکتور، ریل مشترک، مخزن سوخت، نشانگر مقدار سوخت، آبگیر، فیلتر سوخت و هوا، پمپ اولیه فشار ضعیف و فشار قوی، انژکتور، سنسورها، واحد کنترل، عملگرها، دسته سیم، لوله‌ها و اتصالات) را بیان کند.
۱۰	روش استفاده از نقشه‌های الکتریکی و مکانیکی اجزای سیستم سوخت‌رسانی مکترونیکی دیزلی، بازدید و بررسی چراغ‌های هشدار و اخباری در سرویس آن را بیان کند.
۱۱	روش استفاده از دستگاه عیب‌یاب و دستگاه تست آلایندگی را در سرویس سیستم سوخت‌رسانی مکترونیکی بیان کند.
۱۲	روش بازدید، بررسی و تعویض (آبگیر، فیلتر سوخت و هوا، گرم‌کن، نشستی یابی و هواگیری سیستم سوخت‌رسانی، ولتاژ باتری و فیوزهای سیستم...) را شرح دهد.

۱۳	بازدید و بررسی چراغ‌های هشدار و اخباری و استفاده از دستگاه عیب‌یاب و دستگاه تست‌آلایندگی در سرویس سیستم سوخت‌رسانی انجام دهد.
۱۴	بازدید، بررسی، تعویض و هواگیری مدار سیستم سوخت‌رسانی مکاترونیکی (آبگیر، فیلتر سوخت و هوا، گرم کن، نشتی‌یابی، ولتاژ باتری و فیوزهای سیستم...) را انجام داده و کنترل نهایی سیستم را انجام دهد و چک لیست نهایی را تکمیل کند.
۱۵	وظیفه، ساختمان عملکرد و انواع تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی دیزل (توربو شارژر - اینتر کولر - افتر کولر - EGR - Adblue - کاتالیست - مانی فولد دود و هوا - فیلتر جذب ذرات معلق - سوپاپ PCV - پمپ هوا - خفه کن - سنسور اکسیژن...) را توضیح دهد.
۱۶	روش سرویس تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی دیزل را بیان کند.
۱۷	سرویس تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی دیزل و بررسی نهایی را انجام دهد.

تجهیزات آموزشی (کلاسی - کارگاهی)

کلاس:

کتاب درسی، تابلوی آموزشی، ویدئو پروژکتور، فیلم، انیمیشن، نرم‌افزار، پوستر و ماکت آموزشی

کارگاه:

کتاب درسی، کتاب راهنمای تعمیرات، ابزار مکانیکی و مخصوص خودروهای دیزلی، خودروی دیزل سواری، موتور دیزل آموزشی بر روی استند، اجزای سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکانیکی، مکاترونیکی و تجهیزات جانبی، دستگاه دیاگ، دستگاه تست‌آلاینده‌ها، دستگاه شست‌وشوی باک، دستگاه آلتراسونیک، کیت یا ابزار و دستگاه مخصوص هواگیری و آماده‌سازی خودرو، مانومتر، خلاسنج، مولتی‌متر و تست لامپ

بودجه‌بندی: ۶۰ ساعت

هر جدول به صورت فعالیت روزانه براساس ۸ ساعت (۴ زنگ) در ۷ جلسه طراحی شده و ۴ ساعت (نیم جلسه) ارزشیابی نهایی می باشد.

موضوع	مکان	روش تدریس	کارکلاسی	کار در منزل
تئوری: ۱ پیش آزمون (۱ ساعت) ۲ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی سوخت دیزل، مقایسه موتور دیزلی و بنزینی (تفاوت احتراق تراکمی با احتراق جرقه‌ای) را توضیح دهد و تاریخچه سیستم سوخت‌رسانی دیزلی را بیان کند. (۳ ساعت) ۳ انواع و اجزا سیستم‌های سوخت‌رسانی مکانیکی دیزل را شناسایی کند. (۱ ساعت)	کلاس یا کارگاه	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم، انیمیشن، تصویر و ماکت‌های آموزشی	پاسخ به سؤالات طراحی شده	
عملی: ۱ الف) با سوخت‌های موجود در کارگاه و محل و نحوه انبار آنها آشنا شود. ب) با آزمایشی ساده مقایسه برخی از خواص سوخت‌ها را با رعایت نکات ایمنی انجام دهد یا پژوهش کند. (مانند ژله‌ای شدن سوخت دیزل و بنزینی (در یخچال)، نحوه به‌دست آوردن جرم حجمی سوخت دیزل و بنزینی، فراریت و... (۱ ساعت) ۲ شناسایی اجزای سیستم‌های سوخت‌رسانی مکانیکی دیزل و موقعیت قرارگیری آنها را بر روی موتور یا خودرو دیزلی را انجام دهد. (۲ ساعت)	کارگاه	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	انجام فعالیت کارگاهی	مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
تئوری: ۱ وظیفه، ساختمان و عملکرد مخزن سوخت، انواع فیلتر سوخت و هوا، لوله‌ها و اتصالات دیزل را بیان کند. ارتباط سیستم سوخت‌رسانی دیزل با سایر سیستم‌های خودرو را بیان کند. (۲ ساعت)	کلاس	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم، انیمیشن، تصویر و ماکت‌های آموزشی	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
۲ روش بازدید، بررسی و تعویض (مخزن سوخت، آبگیر، فیلتر سوخت و هوا، گرم‌کن صافی انژکتور، نشتی‌بلی سیستم سوخت‌رسانی، ولتاژ باتری و فیوزهای سیستم، اتصالات مکانیزم پدال گاز و خاموش‌کن تا پمپ اصلی...) را بیان کند. (۱ ساعت)	کلاس یا کارگاه			
عملی: ۱ اجزای مکانیکی سیستم سوخت‌رسانی دیزل (پاک، فیلتر سوخت و هوا، شیلنگ، لوله‌ها و اتصالات فشار ضعیف و قوی) به صورت مجزا بر روی میز کار مشاهده، شناسایی و نحوه عملکرد آنها را بررسی نماید. (۱ ساعت) ۲ تعدادی از کارهای زیر را با توجه به امکانات کارگاهی انجام گیرد. الف) شناسایی آچارهای مورد نیاز و آچارکشی اتصالات و اجزای سیستم سوخت‌رسانی دیزل را بر روی خودرو یا موتور روی استند انجام دهد. ب) سرویس و یا تعویض فیلتر سوخت و هوا را بر روی موتور دیزلی انجام دهد. ج) تخلیه آب از فیلتر یا پاک را انجام دهد. د) واحد توباکي را پیاده کرده و صحت عملکرد آن را آزمایش نماید. و) اتصالات مکانیزم پدال گاز و خاموش‌کن تا پمپ اصلی را بررسی و تنظیم نماید. هـ) گرم‌کن سوخت، شمع گرم‌کن‌ها، ولتاژ باتری، فیوز و رله‌های سیستم را تست نماید. ی) با روشن کردن خودرو یا موتور دیزلی، نشتی سوخت از اتصالات و انژکتور و تنظیم بودن اهرم‌بندی گاز و خاموش‌کن را بررسی و رفع عیب نماید (۴ ساعت)	کارگاه	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	انجام فعالیت کارگاهی	

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع
مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم، انیمیشن، تصویر و ماکت‌های آموزشی	کلاس یا کارگاه	<p>تئوری:</p> <p>۱ روش هواگیری سیستم سوخت‌رسانی دیزل را بیان کند. (۱ ساعت)</p>
	انجام فعالیت کارگاهی	مشاهده فعالیت هترجو و هدایت	کارگاه	<p>عملی:</p> <p>۱ الف) یک نوع پمپ اولیه را از روی موتور یا پمپ پیاده کند. ب) اجزای و فیلتر استکانی در پمپ اولیه در صورت موجود بودن سرویس و شست‌وشو کند. ج) اجزای و عملکرد پمپ اولیه را شناسایی و بررسی نماید. (۳ ساعت)</p> <p>۲ الف) محل قرارگیری سوپاپ سرریز و پیچ‌های هواگیری بر روی اجزای سیستم سوخت‌رسانی دیزل را پیدا کرده. ب) سیستم سوخت‌رسانی دیزل را هواگیری کرده و چک لیست تعمیرات را تکمیل نماید. ج) موتور را روشن کرده و در صورت تنظیم کار نکردن موتور، رفع عیب گردد. (۴ ساعت)</p>

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
<p>تئوری:</p> <p>۱ انواع و اجزای سیستم‌های سوخت‌رسانی مکترونیکی دیزل (یونیت پمپ، یونیت انژکتور، ریل مشترک، مخزن سوخت، نشانگر مقدار سوخت، آبگیر، فیلتر سوخت و هوا، پمپ اولیه فشار ضعیف و فشار قوی، انژکتور، سنسورها، واحد کنترل، عملگرها، دسته سیم، لوله‌ها و اتصالات) را بیان کند. (۴ ساعت)</p>	کلاس	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم، انیمیشن، تصویر و ماکت‌های آموزشی	پاسخ به سؤالات طراحی شده	
<p>عملی:</p> <p>۱ موقعیت قرارگیری اجزای سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکترونیکی را روی موتور یا خودرو شناسایی کند. (۲ ساعت)</p> <p>۲ الف) نحوه صحیح باز و بسته کردن اتصالات کانکتورهای دسته سیم با سوکت‌های حسگر، عملگر و ECU را انجام دهد.</p> <p>ب) نحوه صحیح باز و بستن کانکتورهای شیلنگ‌های سوخت فشار ضعیف و برگشتی را انجام دهد. (۲ ساعت)</p>	کارگاه	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	انجام فعالیت کارگاهی	مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
<p>تئوری:</p> <p>۱ روش استفاده از نقشه‌های الکتریکی و مکانیکی اجزای سیستم سوخت‌رسانی مکترونیکی دیزلی. بازدید و بررسی چراغ‌های هشدار و اخباری در سرویس آن را بیان کند. (۲ساعت)</p>	کلاس یا کارگاه	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم، انیمیشن، تصویر و ماکت‌های آموزشی	پاسخ به سؤالات طراحی شده	
<p>عملی:</p> <p>تعدادی از کارهای زیر با توجه به امکانات کارگاهی انجام گیرد.</p> <p>۱ الف) نقشه‌خوانی اولیه سیستم سوخت‌رسانی را انجام دهد. ب) رنگ و تعداد پایه‌های کانکتورها را شناسایی کند. ج) محل قرارگیری حسگرها و عملگرها را شناسایی کند. د) تست حسگر، عملگر، رله و فیوزهای (همی و ولتی) به کار رفته در سیستم سوخت‌رسانی را انجام دهد. (۳ساعت)</p> <p>۲ خودرو یا موتور دیزل مکترونیکی را روشن کرده: الف) بررسی و آزمایش نشتی‌یابی انجام دهد. ب) ولتاژگیری باتری، تغذیه رله‌ها، حسگرها و عملگرها را انجام دهد. ج) در صورت روشن بودن چراغ هشدار یا آلا‌رم‌های خطاری، سرویس و تعویض قطعات معیوب را انجام دهد. د) کنترل نهایی سیستم را انجام دهد و چک لیست نهایی را تکمیل کند. (۳ساعت)</p>	کارگاه	مشاهده فعالیت هنر جو و هدایت	انجام فعالیت کارگاهی	مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع
مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم، انیمیشن، تصویر و ماکت‌های آموزشی	کلاس یا کارگاه	<p>تئوری:</p> <p>۱ روش استفاده از دستگاه عیب‌یاب و دستگاه تست‌آلایندگی را در سرویس سیستم سوخت‌رسانی مکترونیک‌بیان کند.(۲ساعت)</p>
	انجام فعالیت کارگاهی	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	کارگاه	<p>عملی:</p> <p>تعدادی از کارهای زیر (در صورت روشن بودن چراغ‌های هشدار و اخباری) با توجه به امکانات کارگاهی انجام گیرد.</p> <p>۱</p> <p>الف) دستگاه عیب‌یاب را به‌طور صحیح به خودرو متصل کند.</p> <p>ب) به ECU خودرو متصل شده و پارامترها را بخواند و تحلیل نماید.</p> <p>ج) خطاهای سیستم را توسط دستگاه دیاگ شناسایی کند و سپس پاک کند.</p> <p>د) سرویس و تعویض اجزای مورد لزوم را انجام دهد.(۳ساعت)</p> <p>۲</p> <p>الف) دستگاه تست آلاینده‌ها را به‌طور صحیح بر روی خودرو نصب نماید.</p> <p>ب) پرینت چاپی از دستگاه بگیرد.</p> <p>ج) میزان آلاینده‌ها را بخواند و تحلیل نماید.</p> <p>د) با توجه به تحلیل میزان آلاینده‌ها، سیستم سوخت‌رسانی را سرویس و تعویض اجزای معیوب را انجام دهد. (۳ ساعت)</p>

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
<p>تئوری:</p> <p>۱ وظیفه، ساختمان عملکرد و انواع تجهیزات جانبی سیستم سوخت رسانی دیزل (توربو شارژر - اینتر کولر - افتر کولر - Adblue - EGR - کاتالیز - مانی فولد دود و هوا - فیلتر جذب ذرات معلق - سوپاپ PCV - پمپ هوا - خفه کن - سنسور اکسیژن...) را توضیح دهد. (۳ ساعت)</p> <p>۲ روش سرویس تجهیزات جانبی سیستم سوخت رسانی دیزل را بیان کند. (۱ ساعت)</p>	کلاس	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم، انیمیشن، تصویر و ماکت های آموزشی	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب، مشاهده فیلم های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
<p>عملی:</p> <p>تعدادی از کارهای زیر را با توجه به امکانات کارگاهی انجام گیرد.</p> <p>۱ الف) با شناسایی اتصالات توربو شارژر آن را از روی موتور پیاده، سرویس و عملکرد آن را بررسی نماید.</p> <p>ب) با شناسایی اتصالات اینتر کولر بر روی خودرو آن را پیاده، سرویس و عملکرد آن را بررسی نماید.</p> <p>ج) با شناسایی موقعیت قرارگیری سوپاپ EGR، سوپاپ PCV، پمپ هوا و خفه کن آنها را پیاده، سرویس و عملکرد آنها را بررسی نماید.</p> <p>د) با شناسایی موقعیت قرارگیری حسگر اکسیژن، کاتالیز و فیلتر جذب ذرات معلق آن را پیاده، سرویس و عملکرد آنها را بررسی نماید.</p> <p>ه) با مایع اگزوز adblue و محل قرارگیری مخزن آن آشنا شود. (۴ ساعت)</p>	کارگاه	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	انجام فعالیت کارگاهی	

هنرآموز می تواند تعدادی از انجام کار محول شده در جدول بالا را انتخاب و به عنوان ارزشیابی پایانی پودمان ۴ برای هنرجویان فراهم کند.

نکات گیرند مهم و اثر گذار در آموزش (علمی – عملی) پیشنهاد به هنرآموز در روش تدریس

در امر آموزش‌های فنی برای افزایش دانش فنی و یادگیری ماندگار، ایجاد انگیزه و علاقه‌مندی در هنرجویان لازم است تا با کسب مهارت‌های لازم فرصت‌های اشتغال بهتری در آینده داشته باشند. برای این منظور استفاده از تمام امکانات موجود در کارگاه و محیط پیرامونی مانند تعمیرگاه‌ها و تعمیرکاران مجرب و تجارب فردی نقش مؤثری می‌توانند داشته باشند.

علاوه براین باید امانتداری و مسئولیت‌پذیری و اخلاق حرفه‌ای که موجب کسب روزی حلال می‌شود را هم‌زمان با آموزش مطالب فنی در هنرجویان تقویت نمود تا در آینده، افراد وظیفه شناس و جامعه‌ای قابل اعتمادتر داشته باشیم. یعنی افراد می‌بایست کاری را بپذیرند که توان انجام درست آن را دارند و در انجام کار و دریافت دستمزد نیز نهایت صداقت و امانتداری را به کار می‌گیرند.

ایمنی، بهداشت و مسایل زیست محیطی

جهت جلوگیری از حوادث ناگوار و جبران ناپذیر انسانی استفاده از تجهیزات ایمنی و بهداشتی مانند دست‌کش، لباس کار، کفش ایمنی، عینک و سایر وسایل ایمنی متناسب با هر کاری لازم و ضروری بوده و باید پیوسته به هنرجویان گوشزد کرد. همچنین با توجه به اهمیت روزافزون مسایل زیست محیطی، باید تا جای ممکن از آلوده کردن محیط با مواد زاید حاصل از کار جلوگیری نمود. جمع‌آوری زباله‌های ناشی از کار و مایعات و روغن‌های مورد استفاده در خودرو و جلوگیری از انتشار آنها در محیط و پیروی از اصولی مانند 5S در این زمینه بسیار کارساز است.

اجزای بسته یادگیری

فیلم، انیمیشن، نرم‌افزار، تصویر، پوستر و ماکت آموزشی-راهنمای تعمیرات خودرو

منابع برای آموزش

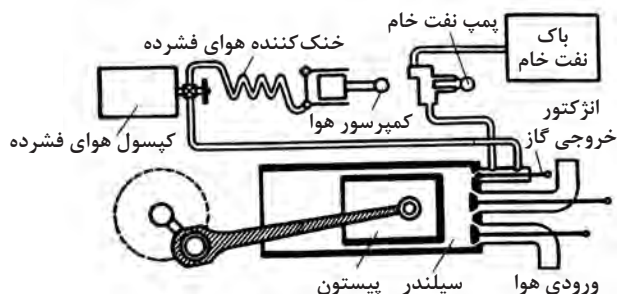
راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه و بازار. فیلم‌های آموزشی متناسب با موضوع

تاریخچه دیزل



رودولف دیزل در سال ۱۸۵۸ در پاریس متولد شد؛ والدینش از مهاجران آلمانی تباری بودند که در فرانسه زندگی می‌کردند. در سن ۱۴ سالگی مدرسه را به پایان رساند و برای تحصیل در رشته مهندسی طراحی به دانشگاه فنی مونیخ آلمان رفت. با دنبال کردن سمینار و نظریات استاد خود پرفسور کارل فون لینده در زمینه ترمودینامیک، تصمیم گرفت موتور طراحی کند که با استفاده از سوختی ارزانتر از بنزین، بازده حرارتی بالاتری نیز داشته باشد.

مهم‌ترین مشکل دیزل در موتورهای اولیه خود فشار کمپرسور هوای فشرده بود (۲۵ بار فراتر از آن چیزی بود که به صورت فنی در آن زمان امکان پذیر بود) به همین دلیل شرکت‌های با تجربه در زمینه ساختمان موتور از پروژه دیزل استقبال نکردند. ولی شرکت MAN این همکاری را پذیرفت و آنها مجبور بودن حداکثر فشار را از ۲۵۰ تا ۹۰ بار کاهش دهند و سپس در عمل به ۳۰ بار رسید. این کاهش فشار اثر مضر بر قابلیت احتراق داشت و به همین دلیل از پودر زغال سنگ به عنوان سوخت رد شد و در ابتدا نفت سفید به عنوان سوخت مایع در نظر گرفته شد ولی آنچه که مورد استفاده قرار گرفت بنزین بود چون این سوخت راحت‌تر به صورت خودبه خود محترق می‌شد.

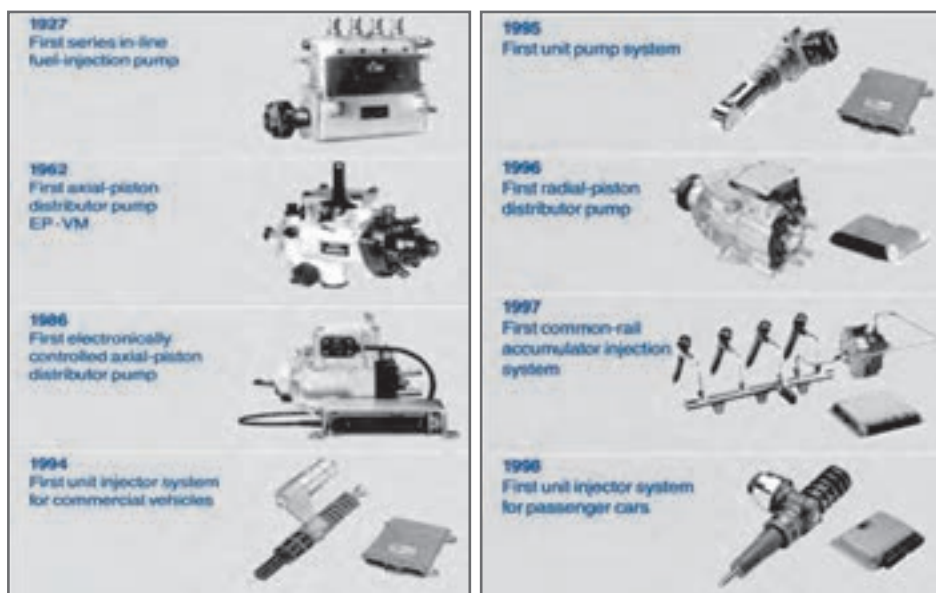


نمای ساده‌ای از موتورهای دیزل اولیه

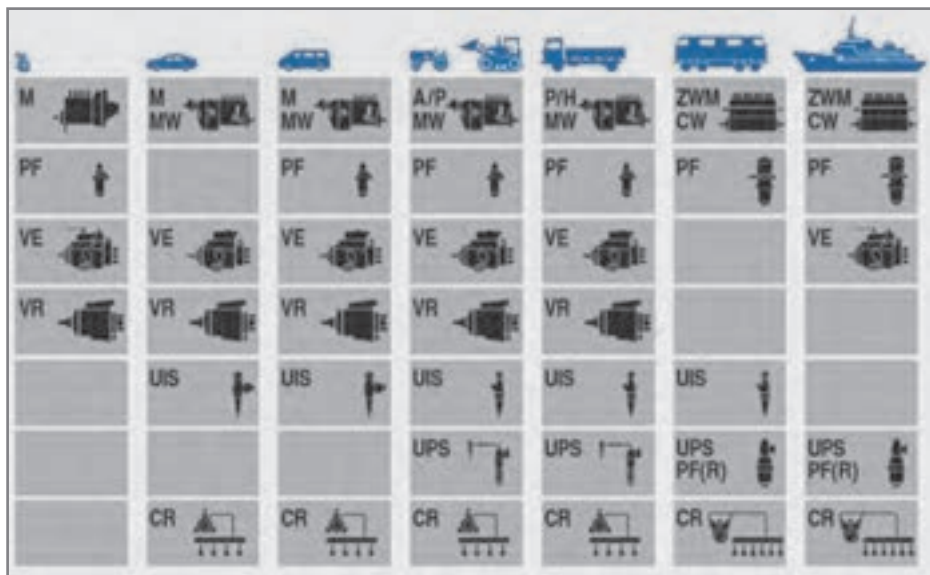
در سال ۱۸۹۳، او اختراع جدید خود را، موتور دیزلی نام‌گذاری نمود. با این حال، موتور دیزل ثابت کرد که می‌توان احتراق را بدون نیاز به جرقه در موتور ایجاد کرد. اولین موتور موفق او با ۲۶ درصد بازدهی (بیش از دو برابر بازدهی موتورهای بخار آن زمان) که تقریباً ۵/۴ تن وزن و ۳ متر ارتفاع داشت، به بهره‌برداری رسید. به همین منظور، این موتور هنوز هم برای کاربرد در وسایل نقلیه زمینی در نظر گرفته نمی‌شد. ردولف دیزل توانست با اختراع خود منافع فراوانی کسب نماید و بالاخره در سال ۱۹۱۳ وقتی که با کشتی در دریای شمال عازم انگلستان جهت مشاوره علمی و قرار داد با نیروی دریایی آن کشور بود به‌طور مشکوکی در گذشت. تحول عظیم و دگرگونی موتورهای دیزل در سال ۱۹۲۲ صورت گرفت؛ که رابرت بوش این موتورها را مورد توجه قرار داد و تصمیم گرفت تجهیزات جانبی مانند پمپ‌های تزریق و نازل‌های سوخت را برای این موتورها طراحی کند تا بتوان سوخت دیزل را با فشار بالا به‌طور مستقیم در موتور تزریق کند، همان چیزی که ردولف دیزل در آن زمان در نظر داشت ولی به خاطر در دسترس نبودن این‌گونه پمپ‌ها خودش موفق به این کار نشد. موتورهای دیزل امروزی نسخه‌های بهبود یافته‌ای از مفهوم اصلی ایده ردولف دیزل است. این موتورها اغلب در زیردیی‌ها، کشتی‌ها، لوکوموتیوها، مولدهای برق، خودروهای تجاری و خودروهای سواری استفاده می‌شود.



تولید پیشرفت انواع پمپ‌های فشار قوی در کارخانه بوش



کاربرد انواع سیستم‌های سوخت‌رسانی دیزلی بوش در وسایط نقلیه



خانواده‌های شیمیایی سوخت‌های هیدروکربنی

با توجه به اینکه در نفت خام کربن وجود دارد، مصرف آن باعث به وجود آمدن CO_2 می‌شود، این گاز گل‌خانه‌ای باعث تخریب لایه ازن و گرم شدن زمین می‌شود. به منظور کاهش میزان انتشار گازهای گل‌خانه‌ای راه‌های پیش‌گیرانه‌ای اندیشیده شده است. این پیشگیری‌ها شامل افزایش بازده احتراق و افزایش میزان استفاده از سوخت‌های جایگزین می‌باشد.

نفت‌های خام شامل ترکیبات مختلف هیدروکربن‌ها بوده که هر کدام مشخصات و خواص مختلفی دارند اغلب هیدروکربن‌هایی که در سوخت‌ها هستند در یکی از شش خانواده شیمیایی زیر تقسیم خواهد شد. پارافین، اولفین، دی اولفین، الکین، نفتن و آروماتیک که مشخصات شیمیایی، فیزیکی و احتراقی هر ترکیب مشابه ترکیبات دیگر همان خانواده خواهد بود.



جدول مشخصه‌های شیمیایی خانواده‌هایی از سوخت‌های هیدروکربنی

خانواده	فرمول کلی	ساختار مولکولی	فرمول و نام شیمیایی
پارافین‌ها (آلکان‌ها)	C_nH_{2n+2}	اشباع شده خطی	C_1H_4 متان
		مولکول‌هایی هستند که در آنها اتم‌های کربن با یک پیوند یگانه به صورت زنجیروار در کنار هم قرار گرفته‌اند.	C_8H_{18} اکتان
		پیوندهای دیگر کربن با هیدروژن صورت می‌پذیرد.	$C_{16}H_{34}$ ستان
اولفین‌ها (آلکن‌ها)	C_nH_{2n}	اشباع نشده خطی	C_8H_{16} اکتن
		مولکول‌هایی با یک پیوند دو گانه کربن - کربن می‌باشند.	$C_{16}H_{32}$ ستن
دی اولفین‌ها	C_nH_{2n-2}	اشباع نشده خطی مولکول‌هایی با دو پیوند دو گانه کربن - کربن می‌باشند.	C_7H_{12} هپتا دین
آلکین‌ها (استیلنی)	C_nH_{2n-2}	اشباع نشده خطی مولکول‌هایی با یک پیوند سه گانه کربن - کربن	C_2H_2 اتین (استیلن)
نفتن‌ها (سیکلو آلکان‌ها)	C_nH_{2n}	اشباع شده حلقوی	C_6H_{12} سیکلو پروپان
		هیچ پیوند دوگانه‌ای وجود ندارد، از آنجا که اتم‌های کربن در این مولکول‌ها آرایش حلقوی دارند، به این هیدروکربن‌ها سیکلو اطلاق می‌شود.	C_6H_{12} سیکلو هگزان
آروماتیک‌ها (معطرها)	C_nH_{2n-6}	اشباع نشده حلقوی هیدروکربن‌هایی با پیوند دوگانه داخلی کربن - کربن با ساختار حلقوی هستند.	C_6H_6 بنزن

نفت خام شامل ناخالصی‌های زیادی است که می‌توانند برای ذخیره و استفاده از سوخت‌های حاصل از نفت مضر باشند. پالایش، اغلب ولی نه تمام، ناخالصی‌ها را از بین می‌برد. به این ترتیب مشخصات سوخت باید شامل غلظت مجاز هر یک از این ناخالصی‌ها باشد.

۱ گوگرد

در نفت خام ترکیبات گوگرد وجود دارد، ولی بخش بیشتر گوگرد در مراحل پالایش جدا می‌شود. اکسیدهای گوگرد که در زمان احتراق تولید می‌گردد به اسید تبدیل شده و سبب خوردگی تدریجی اجزای موتور و فرسایش رینگ‌ها و بوش سیلندر را تسریع می‌کند و همچنین اکسیدهای گوگرد خروجی از آگزوز خودروهای دیزل با آب اتمسفر ترکیب شده و باعث باران‌های اسیدی می‌شود. غلظت گوگرد موجود در بنزین خیلی کمتر از سوخت دیزل است. مقدار حد بالای مجاز گوگرد در سوخت دیزل بر اساس SAE ۵/۰٪ وزنی است.

۲ خاکستر

خاکستر شامل ذرات جامد ریز و ترکیبات فلزی قابل حل در آب یا روغن است که در سوخت پیدا می‌شود. خاکستر با سوزاندن مقدار کمی از سوخت تا زمانی که تمام مواد قابل احتراق آن مصرف شوند، اندازه‌گیری می‌شود. مواد نسوخته باقی مانده خاکستر نامیده می‌شود. مواد ساینده خاکستر می‌تواند اجزای ظریف سیستم سوخت پاش و موجب بسته شدن انژکتورها و صافی سوخت شود. براساس استاندارد SAE این مقدار در سوخت‌های دیزل بیشتر از ۰/۰۱٪ وزنی نباید باشد.

۳ آب و رسوب

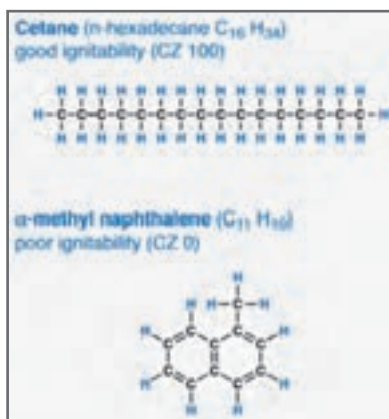
آب و رسوب می‌توانند در مراحل حمل‌ونقل و ذخیره سوخت، وارد آن شوند. بخار آب می‌تواند از مجرای تهویه وارد مخزن نگهداری شود و وقتی که دمای هوا کاهش یافت به مایع تبدیل گردد. رسوب شامل فلز زنگ زده مخزن و یا ذرات ریزگرد و غبار که همراه هوا یا در نتیجه بی‌توجهی در حمل‌ونقل وارد مخازن می‌شود. وجود آب در سوخت، تشکیل لجن و رسوبات آلی دیگر را تسریع می‌کند. محدودیت‌های SAE برای آب و رسوب درون سوخت دیزل ۵/۰٪ وزنی است.

۴ صمغ

صمغ یک مایع لزج یا نیمه جامدی است که در سوخت‌های حاصل از نفت که دارای هیدروکربن‌های اشباع نشده باشند، به وجود می‌آید. پس صمغ احتمالاً

بیشتر در بنزین حاصل از کراکینگ به وجود می‌آید. صمغ در بنزین قابل حل است، ولی وقتی بنزین بخار می‌شود، بر روی اجزای سیستم سوخت‌رسانی مانند انژکتورها و یا سوپاپ‌های هوا مواد چسبناکی به جا می‌گذارد. افزودنی‌های ضد اکسیداسیون تشکیل صمغ را به تأخیر می‌اندازد، صمغ بیشتر در مدت زمان زیاد نگهداری و ذخیره سوخت تشکیل می‌شود. دمای زیاد، وجود اکسیژن و گذشت زمان همگی موجب تشکیل صمغ می‌شوند. به همین جهت ذخیره‌سازی طولانی بنزین توصیه نمی‌شود. سوخت دیزل پایداری شیمیایی بیشتری دارد و برای مدت‌های خیلی طولانی‌تر می‌تواند ذخیره شود.

تعیین عدد ستان سوخت (Cetane Number)



کیفیت احتراق سوخت مورد آزمایش به‌وسیله راه انداختن یک موتور شیشه‌ای آزمایشی که قابلیت تغییر نسبت تراکم در حین کار را دارد، تحت شرایط مخصوص با پیدا کردن طول زمان تأخیر احتراق برحسب زاویه گردش میل لنگ صورت می‌پذیرد. هر سوختی که زمان تأخیر احتراق آن کمتر باشد سوخت با کیفیت احتراق یا ستان بالا می‌باشد. سوخت بهتر ضربه احتراق کمتری تولید نموده و موتور آرام‌تر کار می‌کند. مقدار درصد انتخاب شده از ستان شماره آن را تعیین می‌کند یعنی اگر سوخت مورد نظر از ۴۵٪ ستان و ۵۵٪ آلفامتیل نفتالین تشکیل شده باشد،

می‌گوئیم شماره ستان سوخت ۴۵ می‌باشد. کیفیت احتراق سوخت دیزل به پایه نفتی، نحوه پالایش و مواد افزودنی بستگی دارد. ارزش ستان یک سوخت دیزل آثاری فراتر از موضوع کوبش موتور دارد. برای آنکه فشار تراکم موتور دیزل خیلی بالا نرود تا عمل استارت خوردن آن آسانتر گردد می‌توان از سوخت مرغوب‌تری که دارای عدد ستان بیشتر است استفاده نمود، تا عمل احتراق خودبه‌خود سوخت، در گرمای پائین‌تری که با نسبت تراکم کم ایجاد می‌شود امکان‌پذیر گردد. اگر میزان ستان خیلی کم باشد، روشن کردن موتور مشکل و یا غیر ممکن می‌شود. ظاهر شدن دود سفید به همراه قطرات نسوخته سوخت در اگزوز در هنگام روشن کردن، نشانه‌ای از ستان پایین سوخت است. متقابلاً وقتی که سوخت دارای عدد ستان کمتری باشد برای کار کردن در هوای سرد مناسب‌تر است زیرا در هوای سرد، وزن مخصوص هوا زیادتر بوده در نتیجه راندمان حجمی موتور افزایش می‌یابد بنابراین

سیلندر از مولکول‌های هوای بیشتری پر شده و فشار تراکم را بالا می‌برد. می‌دانیم هر چه فشار تراکم بالاتر باشد گرمای تراکم نیز افزایش می‌یابد و به این علت زمان تأخیر احتراق کاهش یافته و عمل سوختن خودبه‌خود سوخت با عدد ستان کمتر تسریع می‌گردد. استفاده از سوخت با ستان بالا هم موجب بروز مشکلاتی می‌شود. تأخیر در اشتعال کم، اجازه مخلوط شدن مناسب سوخت و هوا را نداده و احتراق ناقص صورت می‌گیرد. کمترین ارزش ستان سوخت‌های دیزل از طرف انجمن مهندسان خودرو (SAE)، ۴۰ تعیین شده است. عدد ستان سوخت‌های تجاری به ندرت از ۵۰ تجاوز می‌کند و هرگز نباید بیشتر از ۶۰ باشد.

مواد افزودنی بالا برنده عدد ستان

همان‌طوری که برای بهبود خاصیت ضربه‌پذیری بنزین مواد خاص به آن می‌افزایند در مورد سوخت‌های دیزل نیز مواد شیمیایی افزاینده کیفیت احتراق (عدد ستان) به کار می‌برند برای سوخت دیزل مواد افزودنی طوری عمل می‌کند که سرعت اشتعال خودبه‌خود را افزایش دهد (تأخیر اشتعال کاهش می‌یابد)، این افزاینده‌ها همچنین درجه حرارت محفظه احتراق و فشار ماکزیمم احتراق را کاهش می‌دهند. این مزیت‌ها موقعی حاصل می‌شود که حداقل ماده‌ای افزاینده از ۵٪ حجمی کمتر نباشد. افزایش زیاد ماده افزاینده باعث خطر آتش گرفتن سوخت می‌شود و به علت زیاد بودن قیمت آنها مقرون به صرفه نبوده و کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. از بعضی از افزودنی‌های بنزین (مانند ضد اکسیدها، خنثی کننده فعالیت فلزی و ضد زنگ) نیز در سوخت دیزل استفاده می‌شود. چندین نوع نیترات مانند آمیل نیترات $C_5H_{11}NO_3$ ، اتیل نیترات $C_2H_5NO_3$ و اتیل نیتريت $C_2H_5NO_2$ جهت کاهش دمای خود اشتعالی سوخت وجود دارند. کاهش دمای خود اشتعالی، ارزش ستان سوخت را افزایش می‌دهد. افزودنی‌هایی برای کاهش نقطه ریزش و جلوگیری از بهم چسبیدن بلورهای سوخت یا ژله‌ای شدن نیز استفاده می‌شود.

عواملی که روی کاهش تأخیر در احتراق تأثیر دارد

زمان تأخیر احتراق که مرحله گرم‌شدن و آماده گردیدن برای احتراق است با عوامل زیر بهبود (کاهش) می‌یابد:

۱ طرح اتاق احتراق مناسب

۲ افزایش گرمای موتور

۳ بهبود نحوه پاشش سوخت

۴ افزایش عدد ستان سوخت

۵ کیفیت تبخیر گازوئیل

۶ ازدیاد فشار تراکم

۷ حرکت چرخشی (توربالانسی) هوا در زمان مکش و تراکم

۸ استفاده از شمع گرمکن

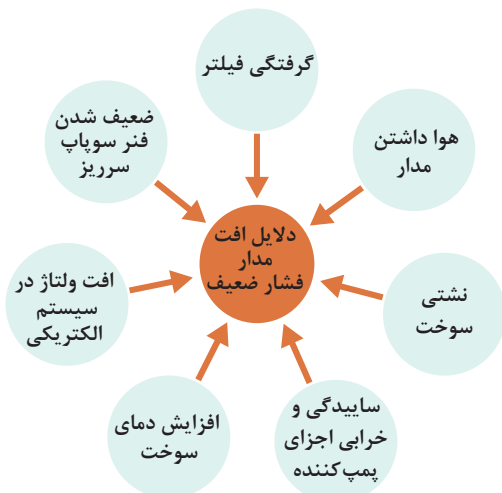
چرا موتور دیزل می‌کوبد؟

اصطلاح کوبیدن (Knocking) در موتور دیزل یک عبارت رایج است، اگر چه امروزه موتورهای کامیون‌ها آرام و بدون لرزش کار می‌کنند اصولاً مشخصات احتراق موتور دیزل ایجاب می‌کند که موتور ضربه‌دار کار کند زیرا از شروع پاشش سوخت تا ایجاد بخار و اختلاط با هوا که تأخیر احتراق نامیده شده و بین $\frac{1}{1000}$ تا $\frac{2}{1000}$ ثانیه طول می‌کشد در موتور هیچ عملی صورت نمی‌گیرد و پس از سپری شدن مرحله اول ناگهان احتراق ظاهر می‌شود. در موتورهای سرد با بار کم مقدار تأخیر احتراق از مقدار فوق‌الذکر بیشتر بوده و حالت کوبیدن شدیدتر می‌گردد.

آزمون فشار در مدار فشار ضعیف سوخت رسانی دیزل

اگر سوخت مناسب در سیلندر توسط انژکتورها تزریق نشود سبب بد کار کردن موتورهای دیزل خواهد شد افت فشارسوخت در مسیر فشار ضعیف یکی از دلایل اصلی این عیب در موتورهای دیزل است. که در نمودار زیر به عوامل اصلی آن اشاره شده است. در موتورهای دیزل توصیه شده است بعد از هر ۲۵۰۰۰ کیلومتر بعد از تعویض فیلتر فشار خروجی فیلتر (فشار پمپ اولیه) تست شود. و در صورت افت زیاد در مدار فشار ضعیف، رفع عیب گردد.

وقتی ناخالصی در مدار زیاد باشد باعث انسداد مدار و آسیب رسیدن به اجزای سیستم سوخت رسانی می‌شود. معمولاً فشار خروجی سوخت از فیلتر بین $\frac{1}{3}$ تا $\frac{1}{8}$ اتمسفر است و در دوره‌های بالا به ۲ اتمسفر نیز خواهد رسید. افت تا ۳ اتمسفر. چندان در کار موتور تأثیر نمی‌گذارد، ولی چنانچه افت فشار در فیلتر زیادتر باشد عمل سوخت رسانی را مختل می‌کند.



سوپاپ سر ریز در سیستم سوخت رسانی دیزل

در مدار فشار ضعیف سیستم‌های سوخت رسانی دیزل متداول از دو مکانیزم جهت تنظیم فشار ضعیف استفاده می‌شود. شکل‌های زیر مکانیزم سوپاپ سر ریز (Overflow valve) و مکانیزم منافذ محدودکننده (Throttle bores) جریان سوخت را نشان می‌دهد. این مکانیزم‌ها خروج هوا به‌طور اتوماتیک از سیستم را نیز انجام می‌دهد.



اجزای یک نمونه سوپاپ سر ریز در سیستم دیزل

منافذ محدودکننده جریان سوخت

اهمیت سیستم تصفیه هوای ورودی

هوایی که توسط موتور تنفس می‌شود حاوی گرد و خاک و ذرات معلق دیگری است که به تدریج با وارد شدن به داخل موتور، موجب آسیب دیدگی جدی به قسمت‌های مختلف موتور خواهد شد. در جاده‌های سنگفرش شده و آسفالت، متوسط گرد و خاک یک میلی گرم در متر مکعب است. ولی این مقدار در جاده‌های خاکی و آسفالت نشده می‌تواند تا ۴۰ میلی گرم در متر مکعب نیز برسد. این بدین معنی است که یک موتور به اندازه متوسط، بسته به جاده و شرایط کاری، به ازاء هر ۱۰۰۰ کیلومتر می‌تواند ۵۰ میلی گرم گرد و خاک را به درون موتور بکشد.

نقطه شبهن محصولات احتراق

دانستن دمای نقطه شبهن و یا دمایی که در آن بخار آب موجود در محصولات احتراق شروع به تقطیر می‌نماید غالباً حائز اهمیت است. بخار آب تقطیر شده معمولاً حاوی مقداری گازهای محلول است که برای فلز محافظه احتراق و مجرای خروجی گازهای احتراق مضر (خورنده) بوده و به مرور زمان برای آنها پوسیدگی ایجاد می‌نماید از این رو معمولاً دمای محصولات احتراق را تا زمانی که از محل احتراق خارج نشده‌اند بالای دمای نقطه شبهن نگاه می‌دارند.

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

فکر کنید



- دلایل خروج دود از سیلندر موتور در زمان تخلیه را بیان کنید؟
- اختلاف فشار بین محفظه سیلندر و فشار جو
- حرکت رو به بالای پیستون در داخل سیلندر
- فشارهای ورودی (سیستم‌های دارای توربو شارژ) در فاز هم‌پوشانی یا قیچی سوپاپ

کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی (عملکرد موتور دیزل) و راهنمایی هنرآموز خود عملکرد و سیکل موتورهای دیزل چهارزمانه را کامل کنید.

ردیف	زمان‌ها	شرح عملکرد	تصویر
۱	مکش	حرکت پیستون	
		از TDC به BDC	
		وضعیت سوپاپ‌ها	
		هوای باز - دود بسته رو به افزایش	
۲	تراکم	تغییرات حجم	
		تغییرات فشار	
		ابتدا کمتر از فشار جو و رفته رفته به فشار جو نزدیک می‌شود.	
		حرکت پیستون	
		از BDC به TDC	
		وضعیت سوپاپ‌ها	
۳	کار (انبساط)	تغییرات حجم	
		تغییرات فشار	
		رو به کاهش ۱۴ تا ۲۲ برابر	
		رو به افزایش در انتها تقریباً ۳۰ تا ۶۰ اتمسفر	
		تغییرات دما	
		رو به افزایش حدود ۹۰۰ درجه سانتی گراد	
۴	تخلیه	میزان آوانس تزریق	
		تقریباً ۲۲ تا ۳۰ درجه از گردش میل لنگ	
		حرکت پیستون	
		از TDC به BDC	
		وضعیت سوپاپ‌ها	
		سوای دود باز سوپاپ هوا بسته	
		رو به کاهش	
		رو به کاهش ولی از فشار جو بیشتر	

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



بررسی زاویه سوپاپ‌ها در یک نوع موتور دیزل

زاویه باز بودن سوپاپ هوا α_{10}	زاویه باز بودن سوپاپ دود α_{20}	زاویه همپوشانی سوپاپ‌ها (قیچی سوپاپ)	حداقل زاویه آوانس تزریق
۲۳۴	۲۵۳	۳۱	۲۲







چرا موتور دیزل را فشار ثابت می‌گویند؟
 ■ عمل سوختن در مدت زمان طولانی ادامه داشته به‌طوری‌که با پایین رفتن پیستون و ازدیاد حجم فشار احتراق کم نمی‌شود.
 ■ به علت تداوم تزریق سوخت، فشار زمان قدرت تقریباً ثابت بوده و پیستون تا مدت بیشتری تحت تأثیر فشار احتراق می‌باشد.
 ■ به دلیل تأخیر در اشتعال سوخت و زمان محدود مورد نیاز برای پاشش سوخت، احتراق تا بخشی از مرحله انبساط (کار) به طول می‌انجامد.

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



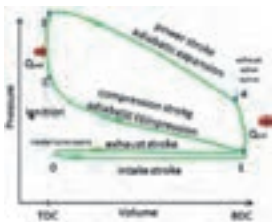
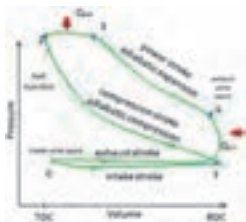
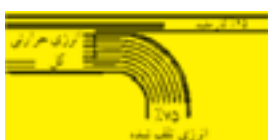
جدول عملکرد و سیکل موتورهای دیزل

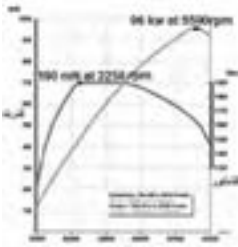
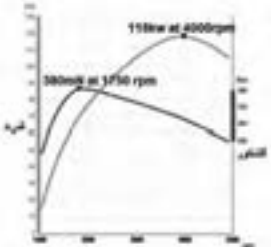
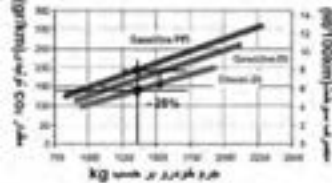
زمان مکش	زمان تراکم	زمان کار (انبساط)	زمان تخلیه	
۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰	طول زاویه تنوری
۲۳۴	۲۵۳	کمتر از ۱۸۰	کمتر از ۱۸۰	طول زاویه عملی
هوا باز	هر دو بسته	هر دو بسته	دود باز	وضعیت سوپاپ‌ها
رو به افزایش	به $\frac{1}{14}$ تا $\frac{1}{22}$ کاهش	رو به افزایش	رو به کاهش	تغییرات حجم داخل سیلندر
از BDC به TDC	از BDC به TDC	از BDC به TDC	از BDC به TDC	حرکت پیستون
رو به کاهش	رو به افزایش ۹۰۰	تا ۲۰۰۰ درجه	رو به کاهش	تغییرات دما بر حسب درجه سانتی‌گراد
کمتر از فشار جو	۳۰ تا ۶۰	حدود ۶۰ تا ۱۰۰ اتمسفر	بالتر از فشار جو	تغییرات فشار داخل سیلندر
				منحنی ترمودینامیکی



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

مقایسه موتورهای دیزل و بنزینی

موتور دیزلی	موتور بنزینی	
 <p>فشار حاصل از احتراق مدت زمان بیشتری بر روی پیستون نیرو وارد می‌کند. نتیجه این امر کاهش سرعت دوران موتور دیزلی و افزایش فوق‌العاده گشتاور آن نسبت به موتورهای بنزینی است.</p>	 <p>در مرحله احتراق فشار به‌طور ناگهانی تقریباً درحجم ثابت بالا می‌رود و با پایین آمدن پیستون افت می‌کند.</p>	<p>سیکل ترمودینامیکی و نمودار (p-v)</p>
در فشار ثابت	در حجم ثابت	فرایند احتراق
فشار تراکم بین ۳۰ تا ۶۰ اتمسفر	فشار تراکم بین ۸ تا ۱۶ اتمسفر	فشار تراکم
مازوت - گازوئیل - نفت - بیو دیزل (ارزان قیمت)	بنزین - الکل - گاز (گران قیمت)	نوع سوخت
بین ۱۴ تا ۲۲ بر یک	بین ۶ تا ۱۲ بر یک	نسبت تراکم
احتراق خود به خود صورت می‌گیرد.	جهت شروع احتراق نیاز به سیستم جرقه‌زنی می‌باشد.	اشتعال سوخت
به علت نسبت تراکم بالا راندمان حرارتی تا ۳۵٪ می‌رسد.	به علت نسبت تراکم پایین حداکثر راندمان حرارتی پایین‌تر می‌باشد.	راندمان حرارتی
		
به ازای تولید یک اسب بخار ۱۷۵-۲۰۰ گرم سوخت در ساعت مصرف می‌شود.	به ازای تولید یک اسب بخار ۲۳۰-۳۰۰ گرم سوخت در ساعت مصرف می‌شود.	مصرف سوخت ویژه
چون موتورهای دیزل با هوای اضافی کار می‌کنند در صورت خوب پرنشدن سیلندر، قدرت افت چندانی نخواهد داشت.	در صورت خوب پرنشدن سیلندر قدرت و گشتاور به‌طور محسوسی افت می‌کند.	راندمان حجمی

 <p>گشتاور و قدرت ماکزیمم در دورهای پایین ایجاد می‌شود. خودروهای دیزل نسبت به بنزینی در دورهای پایین کار می‌کنند و به همین جهت دوام و عمر این موتورها بیشتر می‌باشد.</p>	 <p>گشتاور و قدرت ماکزیمم در دورهای بالا ایجاد می‌شود.</p>	گشتاور و قدرت
عدد ستان سوخت دیزل بین ۴۰ تا ۶۰ می‌باشد.	عدد اکتان	معیار مرغوبیت سوخت
گازوئیل در درجه حرارت ۸۰°C تبخیر می‌شود. بنابراین خطر آتش سوزی آن بسیار کمتر است.	بنزین در درجه حرارت محیط تبخیر شده و درجه اشتعال آن حدود ۲۰°C است.	ایمنی سوخت
۸۴۵۸ کیلو کالری در هر لیتر	۷۶۳۳ کیلو کالری در هر لیتر	ارزش حرارتی سوخت
قطعات موتور دیزل سنگین بوده و قدرت وزنی بالا است و به همین دلیل شتاب این خودروها نسبت به مشابه بنزینی کمتر باشد.	به دلیل سبک تر بودن قطعات این نوع موتورها وزن خودرو نسبت به مشابه دیزلی کمتر می‌باشد و شتاب گیری بهتری دارند.	قدرت وزنی
ندارد	دارند	دریچه گاز
خودروهای دیزل نسبت به خودروهای بنزینی با فاکتور هوای اضافه کار می‌کنند (رقیق سوز)، احتراق ناقص حاصل از کمبود اکسیژن وجود نداشته و تولید CO ناچیز و در حد صفر می‌باشد ولی در خودروهای بنزینی حدود ۳ تا ۴/۵ درصد می‌باشد.	CO	آلاینده‌گی
آلاینده HC به دلیل کمبود اکسیژن در محصولات احتراق ظاهر می‌شود و به همین دلیل در خودروهای دیزلی این آلاینده بسیار ناچیز می‌باشد.	HC	
 <p>خودروهای دیزل با یک وزن مساوی نسبت به مشابه بنزینی مقدار مصرف سوخت و مقدار CO_۲ به میزان ۲۸ درصد کاهش یافته است.</p>	CO _۲	
حرارت تولید شده در محفظه احتراق موتورهای دیزل بیشتر از موتورهای بنزینی است به همین دلیل موتورهای دیزل NO _x بیشتری تولید می‌کنند.	NO _x	
با توجه به بالا بودن گوگرد در سوخت دیزل (گوگرد مجاز در سوخت‌های دیزل ۰/۵٪ وزنی و در بنزین ۰/۱٪ وزنی) موتورهای دیزل SO _x بیشتری تولید می‌کنند.	SO _x	

سایر مزایا و معایب موتورهای دیزل نسبت به موتورهای بنزینی

برتری های موتور دیزل

- موتور دیزل با مصرف سوخت و آلودگی کمتر، گشتاور بیشتری تولید می کند.
- نیاز به سیستم جرقه زنی نیست.
- چون در دور پایین تری کار می کنند دارای دوام و عمر بالا می باشند.
- تطابق با سوخت های پاک و تجدید پذیر مانند بیو دیزل ها را دارد.
- سوخت دیزل به علت سنگین بودن، با نسبت سوخت و هوای بسیار کم (حدود ۵/۰۴) نیز احتراق کامل صورت می گیرد.
- ارزانی سوخت دیزل نسبت به بنزین.

کاستی های موتورهای دیزل

- وزن بالای قطعات و سنگینی موتور
- با صدا و لرزه کار کردن
- دقت ساخت بالا این موتورها و همچنین نیاز به سیستم سوخت رسانی کاملاً دقیق
- هزینه ساخت اولیه و تعمیرات بالا
- نیاز به استارت قوی تر جهت غلبه بر فشار تراکم بالا

کار کلاسی



چرا در موتورهای بنزینی دریچه گاز در مدار هوا رسانی وجود دارد ولی موتورهای دیزل فاقد آن می باشند، بنویسید.

۱ در موتورهای دیزل فقط هوا در مانی فولد جریان دارد ولی در موتورهای بنزینی مخلوط هوا و سوخت جریان دارد.

۲ در موتورهای دیزل تغییرات دور و بار موتور مستقیماً با تغییر مقدار سوخت تزریقی در سیلندر صورت می گیرد ولی در موتورهای بنزینی این تغییرات توسط تغییر دبی جریان مخلوط هوا و سوخت عبوری از دریچه گاز به موتور صورت می گیرد.

۳ موتورهای دیزل با فاکتور هوای اضافی کار می کنند و مقدار هوای ورودی نیاز به کنترل ندارد ولی موتورهای بنزینی در صورت افزایش نسبت AFR باعث احتراق ناقص، تولید بیشتر آلاینده ها و افت قدرت تولیدی موتور می شود.



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

فرمول شیمیایی و جرم مولکولی بعضی از سوخت‌ها

جرم مولکولی	فرمول شیمیایی	نام شیمیایی	سوخت
$(12 + (1 \times 4)) = 16$	CH_4	متان	گاز CNG
44	C_2H_8	پروپان	گاز LPG
114	C_4H_{10}	اکتان	بنزین
170	$\text{C}_{12}\text{H}_{26}$	دودکان	نفت سفید
226	$\text{C}_{16}\text{H}_{34}$	ستان	سوخت دیزل
32	CH_3O	الکل متیلیک	متانول
46	$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$	الکل اتیلیک	اتانول
98	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	الکل بوتیلیک	بوتانول



با توجه به معادله ۳، نسبت $\frac{A}{F}$ برای شرایطی که حجم هوا دو برابر شود را به دست آورید؟

$$\frac{A}{F} \text{ Ratio} = \frac{m \text{ air}}{m \text{ fuel}}$$

$$\frac{A}{F} \text{ Ratio} = \frac{m [(24/5)\text{O}_2 + (24/5 \times 3/76)\text{N}_2] \times 2}{m \text{ C}_{16}\text{H}_{34}}$$

$$\frac{A}{F} \text{ Ratio} = \frac{m [(24/5)\text{O}_2 + (24/5 \times 3/76)\text{N}_2] \times 2}{m \text{ C}_{16}\text{H}_{34}}$$

اجزای سیستم‌های سوخت‌رسانی مکانیکی دیزل

فکر کنید



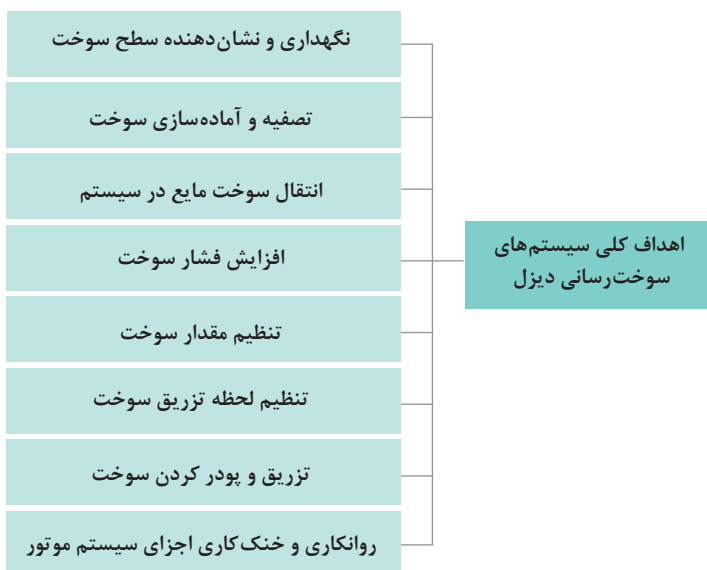
سیستم سوخت‌رسانی دیزل برای اینکه به وظایف خود عمل کند باید شامل چه قسمت‌هایی باشد؟

در کلیه خودروهای دیزلی سنتی و مدرن باید قسمت‌هایی در سیستم سوخت‌رسانی وجود داشته باشد که وظایف زیر را انجام دهد:

- نگهداری سوخت
- آماده سازی و انتقال سوخت
- پمپاژ سوخت (تولید فشار بالا)
- کنترل مقدار سوخت
- تنظیم لحظه ارسال سوخت
- تزریق و اتمیزه کردن سوخت

اهداف دیگر سیستم سوخت‌رسانی را در نمودار زیر کامل کنید.

کار کلاسی



کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و کمک هنرآموز نام اجزای مکانیکی شماره گذاری شده در شکل ۱۰ کتاب درسی را بنویسید.

- | | |
|----------------|---------------------|
| ۱ مخزن سوخت | ۲ پمپ اولیه |
| ۳ فیلتر سوخت | ۴ سوخت پاش |
| ۵ سوپاپ سر ریز | ۶ لوله های فشار قوی |

کار کلاسی



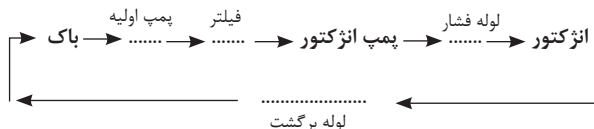
در شکل ۱۰ کتاب درسی مناطق فشار ضعیف و فشار قوی در مدار سوخت رسانی دیزل را مشخص کنید.

- مناطق فشار قوی: ۴ و ۶ ■ مناطق فشار ضعیف: ۱، ۲، ۳ و ۵

کار کلاسی



جاهای خالی در مسیر سوخت رسانی دیزل با پمپ آسیایی را کامل کنید.



کار کلاسی



به کمک هنرآموز خود و مطالب گفته شده نام اجزای مکانیکی شماره گذاری شده در شکل ۱۲ کتاب درسی را بنویسید.

- | | |
|---------------|-------------------------|
| ۱ فیلتر اولیه | ۲ پمپ اولیه (فشار ضعیف) |
| ۳ لوله برگشت | ۴ واحد پمپ و انژکتور |

کار کلاسی



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

- | | |
|----------------------|-----------------------------|
| ۱ بک | ۲ فیلتر |
| ۳ پمپ PT | ۴ مجموعه سوخت پاش (انژکتور) |
| ۵ میل بادامک انژکتور | ۶ میل تایپت |
| ۷ اسبک انژکتور | |



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

در سیستم سوخت‌رسانی با پمپ و انژکتور یکپارچه و سیستم سوخت‌رسانی PT از لوله‌های فشار قوی استفاده نشده چون سوخت در مجموعه سوخت‌پاش که در سر سیلندر قرار گرفته تحت فشار قرار می‌گیرد.



تفاوت‌های بین نمایشگر سوخت مغناطیسی و ترموستاتیکی را بنویسید.

■ نمایشگر ترموستاتیکی بر اساس تغییرات جریان و دما ولی در نمایشگر مغناطیسی بر اساس تغییرات حوزه مغناطیسی در اثر تغییرات مقاومت واحد توپاکی عمل می‌کند.

■ در نمایشگر ترموستاتیکی در حالت پر بودن باک مقاومت واحد توپاکی کاهش ولی در نمایشگر مغناطیسی در حالت پر بودن مقاومت واحد توپاکی افزایش می‌یابد.



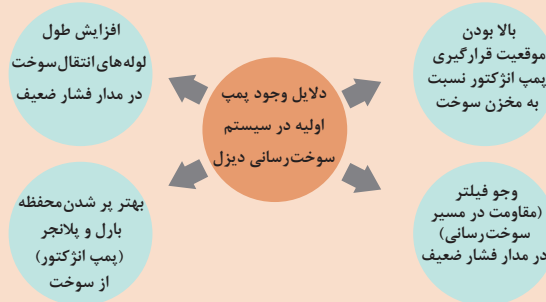
به کمک هنرآموز جاهای خالی در شکل‌های زیر را کامل کنید.

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

فکر کنید



چرا سیستم سوخت‌رسانی دیزل نیاز به پمپ اولیه سوخت دارد؟



کار کلاسی



به کمک هنرآموز و تصاویر داده شده، جاهای خالی در شکل زیر را کامل کنید.

مرحله	طرز کار	تصویر
کورس انتقال	<p>شعاع بیشتر دایره خارج از مرکز زیر غلطک:</p> <ul style="list-style-type: none"> فتر متراکم کاهش حجم محفظه مکشی افزایش فشار محفظه مکشی سوپاپ ورودی بسته و سوپاپ خروجی باز انتقال سوخت از محفظه زیر پیستون به محفظه بالای پیستون 	
کورس مکش و ارسال	<p>شعاع کمتر دایره خارج از مرکز زیر غلطک:</p> <ul style="list-style-type: none"> فتر منبسط افزایش حجم محفظه مکشی افت فشار محفظه مکشی سوپاپ ورودی باز و سوپاپ خروجی بسته کشیده شدن سوخت از باک به زیر پیستون کاهش حجم و افزایش فشار در محفظه فشاری ارسال سوخت از بالای پیستون به فیلتر 	
ایست پمپ	<p>هرگاه فشار خروجی پمپ از نیروی فشاری فتر 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 بر روی پیستون نخواهد داشت.</p>	



تصویر پمپ اولیه در حالت ایست را کامل کنید.
در تکمیل شکل دقت شود: جریان سوخت قطع، هر دو سوپاپ بسته، فنر متراکم، میله فشاری از پیستون جدا باشد.



با توجه به شکل ۲۰ کتاب درسی روش عملکرد پمپ اولیه دیافراگمی را بنویسید.
در دو وضعیت بررسی می‌شود:

۱ شاع بیشتر اکسانتریک زیر اهرم محرک دو قسمتی (شیطانک)
حرکت دیافراگم به سمت پایین، فنر متراکم، افزایش حجم و کاهش فشار بالای دیافراگم، سوپاپ ورودی باز و سوپاپ خروجی بسته، انتقال سوخت از باک به بالای دیافراگم

۲ شاع کمتر اکسانتریک زیر اهرم محرک دو قسمتی (شیطانک)
فنر منبسط، حرکت دیافراگم به سمت بالا، کاهش حجم و افزایش فشار بالای دیافراگم، سوپاپ ورودی بسته و سوپاپ خروجی باز، انتقال سوخت از بالای دیافراگم به فیلتر
توجه شود در حالت ایست پمپ میله متصل به دیافراگم به سمت پایین حرکت کرده، فنر متراکم شده و شیطانک در شکاف میله، آزادانه حرکت می‌کند در نتیجه سوختی ارسال نمی‌شود.



کدام نوع از پمپ‌های انژکتور مکانیکی بوش در خودروهای سواری دیزل استفاده می‌شود نام آن را با توجه به جدول بنویسید.
پمپ ردیفی M و MW - پمپ‌های آسیایی VE و VR



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

اجزای اصلی یک واحد پمپ انژکتور ردیفی

نام قطعه	وظیفه	نوع حرکت
بادامک	انتقال حرکت از محور پمپ به غلطک و تایپت	دورانی
تایپت و غلطک	تبدیل حرکت دورانی بادامک به خطی پلانجر	خطی
فنر پلانجر	حرکت برگشت پلانجر	خطی
بارل	ایجاد فضای مکشی و فشاری	ثابت
پلانجر	تولید فشار، تعیین لحظه تزریق و مقدار سوخت	خطی و دورانی
شانه ای گاز	انتقال حرکت اهرم بندی گاز به بوش راهنمای پلانجر	خطی
بوش راهنمای پلانجر	انتقال حرکت دورانی شانه ای گاز به پلانجر	دورانی



با توجه به شکل و راهنما هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

اجزای اصلی پمپ انژکتور آسیابای بوش مدل VE

نام قطعه	وظیفه	نوع حرکت
محور پمپ	محرك حرکت دورانی پلانجر و پمپ تیغه ای	دورانی
پمپ انتقال تیغه ای	تولید فشار ۷ تا ۳ اتمسفر به سوخت جهت تغذیه به محفظه فشاری	دورانی
غلطک و نگهدارنده آن	ایجاد حرکت خطی در صفحه بادامکی	ثابت
صفحه بادامک دار	انتقال حرکت خطی و دورانی به پلانجر	خطی و دورانی
پلانجر	ایجاد فشار، تغییر و تقسیم سوخت در محفظه فشاری	خطی و دورانی
سیلندر مقسم (استاتور)	ایجاد فضای مکشی، فشاری و تقسیم سوخت	ثابت
فنر پلانجر	برگشت پلانجر به ابتدای کورس حرکتی	خطی



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

اجزای مجموعه انژکتور

نام قطعه	وظیفه
سوزن انژکتور	آب‌بندی کردن مجرای سوخت‌پاش و ایجاد نیروی هیدرولیک برخاست سوزن
سوخت‌پاش انژکتور	تزریق و اتمیزه کردن سوخت
فنر انژکتور	ایجاد نیروی مقاوم برخاست سوزن
واشر تنظیم	تنظیم فشار تزریق سوخت
پین فشاری	ارتباط بین نیروی فنر و برخاست سوزن
صافی لبه‌دار	تصفیه دقیق تر سوخت به دلیل دقت بالای سوزن و انژکتور در حدود ۲ تا ۴ میکرون

نیروی برخاست سوزن F

فشار تزریق سوخت P

سطح مخروطی بالای سوزن انژکتور A

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

سوزن انژکتور دارای دو سطح مخروطی است که سطح مخروطی پایین جهت آب‌بندی کردن و چکه نکردن انژکتور می‌باشد و اثر فشار سوخت بر روی سطح مخروطی بالا نیروی برخاست سوزن را ایجاد می‌کند. که در زمان تزریق این نیرو از نیروی فشاری فنر انژکتور بیشتر است.

$$F = P \times A$$



چرا در موتورهای IDI باید از شمع گرم‌کن استفاده کرد؟

برای افزایش راندمان موتورهای IDI به دلایل زیر بهتر است از شمع گرم‌کن استفاده شود:

۱ به دلیل شروع احتراق از محفظه اولیه بهتر است که در ابتدای کار این محفظه به درجه حرارت کاری خود برسد.



- ۲ به خاطر پایین بودن نسبت تراکم در موتورهای IDI حرارت انتهای تراکم کم بوده و همین امر باعث می‌گردد که موتور به سختی روشن شود.
- ۳ در برخی از موتورهای IDI از انژکتورهای زبانه دار با فشار تزریق پایین‌تری استفاده می‌شود که کیفیت پودر کنندگی قوی ندارند و تزریق سوخت در محفظه گرم اولیه به تبخیر سوخت کمک می‌کند.

فکر کنید



به نظر شما چه تفاوت‌هایی بین باک موتورهای بنزینی و دیزل وجود دارد؟ به دلیل ناخالصی‌های موجود در سوخت دیزل مانند گوگرد و آب و جلوگیری از خوردگی سطوح داخلی باک باید پوشش کاری گردد. همچنین باک‌های دیزل با دید امکان شست‌وشو، تخلیه آب و لجن‌های ته‌نشین شده را داشته باشند. در باک‌های دیزل در اثر تلاطم سوخت سریعاً کف کرده و هوا وارد لایه‌های سوخت شده و باعث اختلال در کار موتور می‌شود لذا الزاماً باید از صفحات ضد تلاطم استفاده کرد.

کار کلاسی



به کمک هنرآموز اجزای شماره‌گذاری شده در شکل ۳۶ را بنویسید؟ باک متعلق به خودرو تجاری اسکانیای می‌باشد که شامل اجزای زیر است.

- ۱ لوله همراه با سوپاپ تعادل فشار (vent)
- ۲ لوله سوخت‌گیری با درب باک
- ۳ فلانچ اتصال لوله سوخت‌گیری همراه با لاستیک ضربه‌گیر
- ۴ دریچه بازرسی
- ۵ صفحات ضد تلاطم
- ۶ اتصال رابط سوخت
- ۷ فیلتر اولیه
- ۸ شیر تخلیه آب و لجن کش
- ۹ لوله مکشی سوخت با صافی فلزی
- ۱۰ لوله برگشت سوخت
- ۱۱ اتصال بدنه الکتریکی



محل قرارگیری و نحوه قرارگیری باک خودروها چه ویژگی‌هایی باید داشته باشد؟ محل قرار گرفتن باک بستگی به موتور داشته و معمولاً اگر موتور در جلو باشد باک در عقب قرار می‌گیرد و بالعکس، نحوه قرار گرفتن باک‌های مکعب مستطیل شکل بدین صورت است که طول باک در عرض خودرو قرار گیرد تا از تلاطم زیاد سوخت جلوگیری شده و شناور درجه سوخت نما زیاد نوسان نکند و همچنین در اثر برخورد، مقدار حرارت تولید باعث بخار شدن سوخت نگردد. تیغه‌های ضد تلاطم نیز در داخل باک به همین منظور و جهت جلوگیری از کف کردن سوخت استفاده می‌شود. یکی از برتری‌های باک‌های پلیمری این است که می‌توان در هر فضای مرده خودرو با هر طرح و انحنایی جاسازی کرد.



سطح مقطع عبور سوخت برای دو لوله فشارقوی با ابعاد گفته شده در بالا را برحسب میلی‌متر مربع محاسبه کنید؟ مثلاً سطح عبوردهی سوخت از لوله به صورت زیر محاسبه می‌گردد.

$$d = 6 - (2/5 \times 2) = 1 \text{ mm} \quad \text{قطر عبوردهی سوخت}$$

$$A = \frac{d^2 \pi}{4} = \frac{1 \times 3.14}{4} = 0.785 \text{ mm}^2$$



چه نکاتی درباره خم لوله‌ها وجود دارد؟ چرا باید لوله‌های فشارقوی در فواصل معین بسته شوند؟ خم لوله نباید شعاعی کمتر از ۵۰ میلی‌متر داشته باشد چون در صورت گلویی شدن در خم لوله‌ها و کاهش سطح عبوردهی سوخت باعث خوردگی و ایجاد افت فشار شده و سوخت مناسب به انژکتورها نخواهد رسید. خم زیاد باعث ایجاد ترک‌های بر روی جداره خارجی لوله و نشستی سوخت خواهد شد. بست‌های لوله‌های فشارقوی از لرزش لوله‌ها و تغییر شکل در اثر فشار بالای سوخت در لوله‌ها جلوگیری می‌کند.



نام اجزای شماره‌گذاری شده در اتصال شکل ۳۹ کتاب درسی را بنویسید.

۱ اتصال سر شلنگی کروی شکل

۲ پیچ توخالی سوراخ‌دار

۳ واشر آب‌بندی مسی یا آلومینیومی

فکر کنید



تفاوت فیلترهای سوخت در خودروهای دیزلی و بنزینی چیست؟

- ۱ به دلیل دقت بالای قطعات پمپ‌های فشار قوی (بارل و پلانجر) و سوخت پاش (انژکتور و سوزن انژکتور) باید دقت و کیفیت تصفیه‌کنندگی در فیلترهای دیزل بیشتر باشد.
- ۲ به دلیل وجود آب در سوخت دیزل باید امکانات تخلیه آب وجود داشته باشد.
- ۳ به دلیل ژله‌ای شدن سوخت باید فیلترها دارای گرم‌کن باشند.
- ۴ به دلیل وجود هوا و برگشت سوخت بیشتر فیلترهای دیزل دارای سوپاپ سرریز می‌باشند.

فکر کنید



تکنسین A می‌گوید فیلتر با آرایش متوالی کیفیت تصفیه‌کنندگی خوبی دارد و تکنسین B می‌گوید فیلتر با آرایش موازی کمیت تصفیه‌کنندگی بهتری دارد. به نظر شما حق با کدام است؟ چرا؟

حق به هر دو است:

فیلترهای متوالی به دلیل اینکه در هر مرحله المنت تصفیه‌کنندگی ریزتر شده کیفیت تصفیه‌کنندگی بالایی دارند. در فیلترهای موازی جنس المنت تصفیه‌کنندگی یکسان بوده و هدف افزایش مقدار تصفیه‌کنندگی سوخت و یا مشکل فضای اشغالی فیلتر در طراحی محل قرارگیری آن می‌باشد.

فکر کنید



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

خوردگی، زنگ زدگی و گرفتگی مجاری

کار کلاسی



با توجه به شکل ۴۱ کتاب درسی، نوع فیلتر (با آرایش متوالی یا موازی) و نحوه فیلترینگ آن را بررسی کنید؟

آرایش متوالی است که سوخت در دو مرحله با سطح و مجاری فیلتراسیون مختلف عمل تصفیه‌کنندگی سوخت را انجام می‌دهد. دقت شود سوخت تصفیه شده همیشه از مرکز فیلتر عبور می‌کند.

(فیلتر اول درشت‌دانه و فیلتر دوم ریزدانه)



با توجه به فیلم آموزشی، عملکرد فیلتر با پمپ الکتریکی کمکی را توضیح دهید؟

این نوع فیلترها شامل:



- ۱ موتور الکتریکی بدون نویز و صدا
- ۲ دو عدد فیلتر (فیلتر اولیه وظیفه جداکنندگی آب و فیلتر ثانویه جداکننده ذرات ناخالصی و هوا می باشد).
- ۳ سوپاپ سرریز (برگشت هوا و بخارات در سوخت به باک می باشد).
- ۴ واحد گرم کن سوخت (امکان اضافه کردن دارد).

۵ اتصالات و کانال های ماشین کاری شده اضافه بر روی پوسته فیلتر (جهت اضافه کردن تجهیزات اضافی به فیلتر)
این نوع فیلترها تمام آلوده کنندگی های سوخت را کامل طی دو مرحله به صورت متوالی تصفیه می کند و به طور کلی هدف استفاده از این نوع فیلترها:

- ۱ جداسازی کامل ذرات آب از سوخت
- ۲ جذب کامل ذرات و ناخالصی ها میکرونی از سوخت
- ۳ جداسازی کامل هوا و بخارات از سیستم سوخت رسانی
- ۴ تنظیم دمای سوخت (امکان اضافه کردن دارد)
- ۵ کاهش افت و تنظیم فشار مدار سوخت رسانی (فشار ضعیف)



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





با توجه به فیلم آموزشی سیستم هوارسانی و راهنمای هنرآموز موارد زیر را بنویسید.

در اثر خرابی سیستم هوارسانی، چه عیب‌هایی در موتور دیزل به وجود می‌آیند؟ سایش جداره داخلی سیلندر و پیستون، تشکیل رسوب در محفظه احتراق، تشکیل رسوب بر روی سنسورهای مانند ATS و MAP و اندازه‌گیر جریان هوای ورودی (فیلم یا سیم داغ)، بد کار کردن موتور و تولید آلاینده‌های بیشتر در خروجی اگزوز روش تصفیه هوای ورودی در صافی‌های خشک و روغنی چگونه است؟ هدف از این سؤال تفاوت تصفیه‌کنندگی در دو نوع سیستم فیلتراسیون نیز است که در صافی خشک هوای تصفیه شده از مرکز صافی عبور می‌کند ولی در صافی روغنی هوای تصفیه شده از اطراف به موتور ارسال می‌شود. صافی‌های روغنی تعویضی نیستند بیشتر سرویس می‌شوند و المنت تصفیه‌کنندگی از جنس توری‌های فلزی دو مرحله‌ای درشت دانه و ریز دانه هستند و روغن آنها تعویض می‌گردد. مقداری از ذرات گرد و خاک در پیش صافی (وظیفه پیش صافی ایجاد حرکت چرخش به هوای ورودی و ته‌نشین شدن ذرات درشت تر در پوسته است) ته‌نشین می‌کند و مقداری از این ذرات در روغن ته‌نشین می‌شود و بخشی ناچیز در فیلتر با توری فلزی به تله می‌افتند و بیشتر در وسایط نقلیه راه‌سازی استفاده می‌شود.

فیلتر در سیستم هوارسانی چه نوع ذراتی و تا چه قطری را می‌تواند جذب کند؟ گرد و غبار با ریزگردهای سخت سیلیسی آنها، مواد جدا شده از تایر و لنت‌های ترمز، دوده یا کربن، رطوبت‌های نمکی و یا حتی قطرات آب شبیه مه، برخی از ذراتی در هوا هستند که توسط سیستم هوارسانی باید جذب شوند و برخی از این ذرات قطری در حد میکرون دارند.

ارتباط سیستم سوخت رسانی دیزل با سایر سیستم های خودرو

سیستم های اصلی خودرو	اثرات سیستم سوخت رسانی بر سایر سیستم های دیگر	اثرات سیستم های دیگر بر سیستم سوخت رسانی دیزل
مولد قدرت	<ol style="list-style-type: none"> ۱ بالا رفتن دور موتور ۲ لرزش موتور ۳ ضربه دار کارکردن ۴ افزایش تولید آلاینده های موتور 	<ol style="list-style-type: none"> ۱ افزایش گرمای سوخت ۲ استهلاک اجزا ۳ کاهش فشار در پمپ انژکتور
انتقال قدرت	<ol style="list-style-type: none"> ۱ کاهش کشش خودرو ۲ آسیب رساندن به اجزای سیستم 	<ol style="list-style-type: none"> ۱ افزایش مصرف سوخت ۲ مختل شدن عملکرد سیستم ۳ آسیب رساندن به اجزای سیستم
الکتریکی، الکترونیکی و مدیریت	<ol style="list-style-type: none"> ۱ تخلیه باتری ۲ آسیب رساندن به موتور استارت ۳ عملکرد نامناسب حسگر و عملگرها 	<ol style="list-style-type: none"> ۱ یخ زدگی سوخت ۲ افت فشار سوخت ۳ افزایش مصرف سوخت
تعلیق و بدنه	<ol style="list-style-type: none"> ۱ پوسیدگی ۲ خرابی لاستیک های ضربه گیر ۳ کاهش ایمنی خودرو 	<ol style="list-style-type: none"> ۱ نشستی سوخت ۲ شل شدن اتصالات ۳ آسیب رساندن به اجزای سیستم

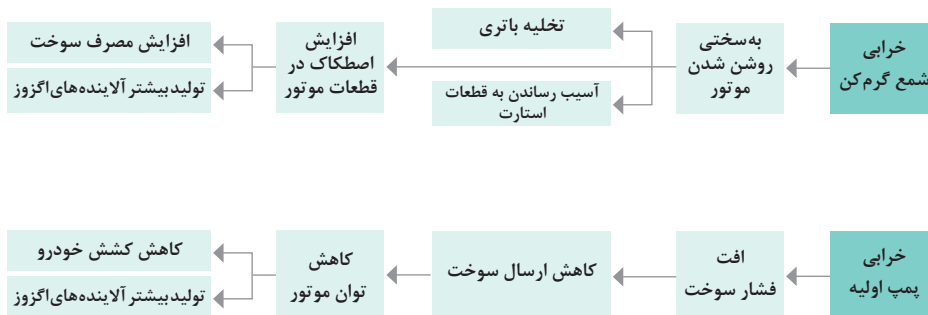
به کمک هنرآموز جدول بالا را کامل کنید.

کار کلاسی



چند نمونه نمودار ارتباطی را مانند مثال زیر بنویسید.

کار کلاسی



روش بازدید، بررسی و تعویض دوره‌ای قطعات

فکر کنید



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

انجام سرویس‌های دوره‌ای، در مدت زمان یا کیلومتر کارکردهای مشخص شده، هزینه تعمیر و نگهداری خودروها را کاهش داده و شرایط رانندگی اطمینان بخشی را فراهم می‌نماید. هنگام انجام این سرویس‌ها سیستم‌ها و قسمت‌های پیش بینی شده خودرو مورد بررسی و بازدید قرار گرفته و برخی تعمیرات، تنظیمات و تعویض قطعات روی آن صورت می‌پذیرد که عدم انجام به موقع این سرویس‌ها با توجه به خساراتی که به بار می‌آورند هزینه‌های تعمیر و نگهداری خودرو را افزایش می‌دهد. بر همین اساس ضرورت دارد که طبق جدول ارائه شده، نسبت به انجام سرویس‌های دوره‌ای خودرو اقدام شود.

کار کلاسی

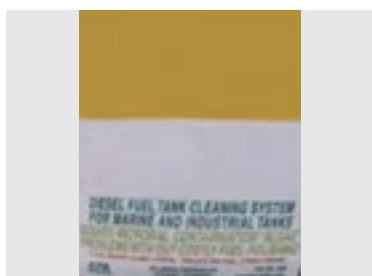
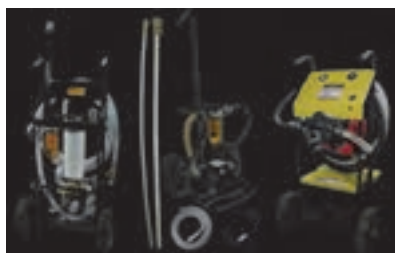


با توجه به فیلم و راهنمای هنرآموز روش شست‌وشوی باک سوخت دیزل را بنویسید.

به دو روش باک قابل شست‌وشو می‌باشد.

۱ در صورت پیاده کردن باک از روی خودرو در کارگاه: توسط فشار باد و مواد شوینده با باز کردن دهانه پرکن سوخت، پیچ‌های تخلیه و برگشت سوخت، واحد توپاکی و دریچه بازدید می‌توان باک را کاملاً شست‌وشو کرده و بر روی خودرو مجدداً نصب کرد.

۲ در صورت پیاده نکردن باک (عمل شست‌وشو روکار) باک در این روش شست‌وشوی باک سوخت توسط دستگاه مخصوص صورت می‌گیرد که این دستگاه شامل دو لوله مکشی و فشاری (ورود و خروج سوخت از باک)، یک موتور الکتریکی AC و فیلترهای تمیزکننده با پوسته شفاف و شیر تخلیه می‌باشند. با شست‌وشوی تحت فشار باک، املاحی مانند زنگار، چرک و کثافات، لجن و جلبک‌های پوشیده شده روی دیواره و ته‌نشین شده در باک تا قطری حدود ۱۰ میکرونی را می‌توان توسط فیلترهای دستگاه جمع‌آوری کرد. مایع شست‌وشو می‌تواند این املاح را به صورت معلق در سوخت در آورده، فیلترها قابل تعویض و شست‌وشو می‌باشند.



با توجه به فیلم و راهنمایی هنرآموز نقش سوپاپ تعادل فشار هوا در مخزن سوخت و نشانه خرابی آن را بنویسید.
در صورت خرابی جریان سوخت خروجی از باک مختل شده موتور بد کار می کند.
در زمان سوخت گیری باک خوب پر نمی شود و سوخت از دهانه باک بیرون می ریزد.
تغییر شکل بدنه باک در پاره ای از موارد نیز رخ می دهد.

کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی، وجود آب در سوخت موتورهای دیزل چه مشکلاتی را به وجود می آورد؟
خوردگی، زنگ زدگی و گرفتگی مجاری

کار کلاسی





روش‌های تشخیص سوختن فیوز را بنویسید.

۱ به صورت چشمی، قطعی سیم واسط بین دو پایه فیوز

۲ به وسیله اهم متر و تشخیص آلارم صوتی از دستگاه مولتی‌متر

۳ به وسیله تست ولتی با ولت متر یا تست لامپ (در صورت سلامت فیوز هر دو پایه فیوز باید تست لامپ را روشن کند یا عقربه مولتی‌متر عدد ۱۲ را نشان دهد).



تفاوت مقادیر اندازه‌گیری شده ولتاژ باتری در سه وضعیت خاموش بودن موتور، هنگام استارت و در زمان روشن بودن موتور را بنویسید.

۱ در وضعیت خاموش ولت‌متر مقدار ولتاژ باتری را نشان می‌دهد که باید از ۱۲ بیشتر باشد.

۲ در هنگام استارت ولت‌متر ولتاژ زیر بار باتری را نشان می‌دهد که نباید کمتر از ۱۰ باشد.

۳ در حین روشن بودن خودرو ولت‌متر ولتاژ شارژ آلترناتور را نشان می‌دهد که باید بین ۱۳/۵ تا ۱۵ باشد.

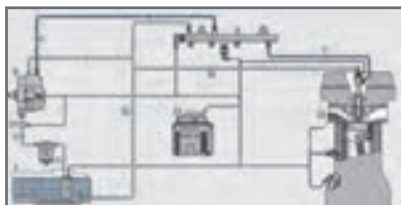
روش هواگیری سیستم سوخت‌رسانی دیزل



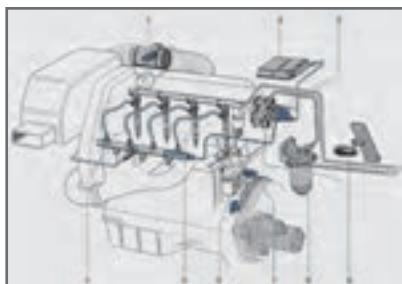
چگونه متوجه شویم که در سیستم سوخت‌رسانی دیزل هوا نفوذ کرده است؟ در صورت نفوذ هوا در سیستم خودرو به سختی روشن می‌شود و یا بعد از مدتی کار کردن مجدداً خاموش می‌شود و یا با لرزه به کار خود ادامه می‌دهد.

انواع و اجزای سیستم‌های سوخت‌رسانی مکترونیکی دیزل

کار کلاسی

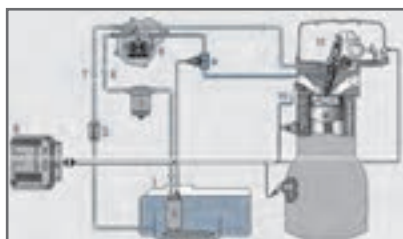


- | | |
|-------------------------|---------------------|
| ۱ مخزن سوخت | ۲ صافی اولیه سوخت |
| ۳ پمپ اولیه برقی | ۴ فیلتر سوخت |
| ۵ لوله‌های فشار ضعیف | ۶ پمپ فشار قوی |
| ۷ لوله‌های فشار قوی | ۸ ریل فشار قوی سوخت |
| ۹ مجموعه سوخت پاش | ۱۰ لوله برگشت سوخت |
| ۱۱ حسگر درجه حرارت سوخت | ۱۲ شمع گرم کن |
| ECU | |



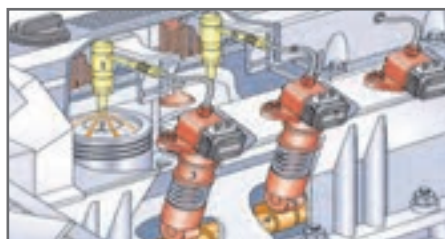
- | |
|----------------------------------|
| ۱ حسگر اندازه‌گیر جرم هوای ورودی |
| ۲ ECU |
| ۳ پمپ فشار قوی |
| ۴ ریل سوخت فشار قوی |
| ۵ مجموعه سوخت پاش (انژکتور) |
| ۶ حسگر دور موتور |
| ۷ حسگر دمای آب موتور WTS |
| ۸ فیلتر سوخت |
| ۹ حسگر پدال گاز |

اجزای مکانیکی و الکترونیکی سیستم سوخت‌رسانی مکترونیکی ریل مشترک



- | | |
|-------------------------|------------------------|
| ۱ مخزن سوخت | ۲ پمپ اولیه برقی |
| ۳ خنک‌کن سوخت | ۴ ECU |
| ۵ فیلتر سوخت | ۶ سوخت فشار ضعیف |
| ۷ لوله برگشت سوخت | ۸ پمپ فشار ضعیف ثانویه |
| ۹ حسگر دمای سوخت | ۱۰ شمع گرم‌کن |
| ۱۱ مجموعه یونیت انژکتور | |

اجزای مکانیکی و الکترونیکی سیستم سوخت‌رسانی یونیت انژکتور



- | | |
|----------------------|---------------------|
| ۱ مجموعه سوخت پاش | ۲ محفظه احتراق |
| ۳ یونیت پمپ فشار قوی | ۴ میل بادامک پمپ‌ها |
| ۵ اتصال فشاری | ۶ لوله فشار قوی |
| ۷ سوپاپ سلونویدی | ۸ فنر پلاتنجر |
| ۹ غلطک و تایپیت | |

اجزای سیستم سوخت‌رسانی مکترونیکی یونیت پمپ



حذف لوله‌های فشارقوی چه تأثیری در عملکرد سیستم سوخت‌رسانی دیزل خواهد داشت؟ در کدام سیستم مکاترونیکی از لوله فشارقوی استفاده نشده است؟ کاهش اتصالات مخصوصاً در منطقه فشار قوی یک مزیت مهم در سیستم سوخت‌رسانی دیزل محسوب می‌شود. لوله‌ها در اثر فشار بالای سوخت تغییر شکل جزیی داده و همچنین لرزش لوله‌ها در کارکرد موتور تأثیر دارد، با حذف لوله‌ها پاسخ عملکردی انژکتور سریع‌تر بوده که یک پارامتر مطلوب در سیستم سوخت‌رسانی مکاترونیکی به حساب می‌آید. سیستم‌های UIS فاقد لوله‌های فشارقوی است.

سوخت پاش مجهز به سوپاپ برقی در کدام سیستم مکاترونیکی استفاده نشده است؟ چرا؟

در سیستم UPS شیر برقی در مجموعه سوخت پاش وجود ندارد و سوخت پاش‌ها مانند سوخت پاش‌های سیستم‌های دیزل مکانیکی می‌باشند. ولی در دو سیستم دیگر مجموعه سوخت پاش دارای سوپاپ برقی است. البته دقت داشته باشید که بعضی از سوخت پاش‌ها مجهز به سنسور خیز سوزن انژکتور هستند.

جدول زیر را کامل کنید.

کاربرد در سیستم			محل نصب حسگرها	حسگرها (سیگنال‌های ورودی ECU)
UPS	UIS	CRS		
x	x	x	داخل پدال گاز زیر پای راننده	موقعیت پدال گاز
x	x	x	مقابل سر جلویی میل بادامک در سرسیلندر یا بلوکه	حسگر دور میل بادامک
x	x	x	لوله‌های انتقال هوا بعد از توربو شارژ	درجه حرارت هوای ورودی
x	x	x	در سرسیلندر یا هوزینگ ترموستات	درجه حرارت دمای آب موتور
x	x	x	مدار فشار ضعیف سوخت بعد از فیلتر سوخت	درجه حرارت سوخت
x	x	x	بعد از صافی هوا و ورودی مانی فولد	اندازه گیر جرم هوای ورودی
x	x	x	در صورت موجود بودن بعد از صافی هوا مانی فولد هوا	دریچه هوا
x	x	x	مانی فولد هوا بعد از توربو شارژ	حسگر فشار مانی فولد
x	-	x	داخل مجموعه سوخت پاش (انژکتور)	حرکت سوزن انژکتور
x	x	x	بر روی شافت خروجی گیربکس یا دیفرانسیل	سرعت خودرو
-	-	x	بر روی ریل مشترک سوخت	حسگر فشار ریل سوخت
x	x	x	داخل ECU و یا در محفظه بیرونی موتور	فشار جو
x	x	x	مانی فولد دود	حسگر اکسیژن
x	x	x	محفظه پایینی فیلتر اولیه سوخت	سطح آب داخل سوخت
x	x	x	زیر پدال کلاچ	کلید کلاچ
x	x	x	زیر پدال ترمز	کلید ترمز
x	x	x	سوئیچ راه انداز موتور	کلید برق تغذیه ECU



جدول زیر را کامل کنید.

کاربرد در سیستم			محل نصب عملگر	عملگرها
UPS	UIS	CRS		
-	-	×	در مجموعه پمپ فشار قوی	سوپاپ برقی اندازه گیری سوخت
-	×	×	داخل مجموعه سوخت پاش (انژکتور)	سوپاپ برقی
×	×	×	بین مانیفولد دود و گاز	سوپاپ برقی EGR
-	-	×	ریل سوخت	تنظیم فشار ریل سوخت
×	×	×	سرسیلندر	پمپ خلای الکتریکی
×	×	×	مقابل رادیاتور	فن های خنک کننده
×	×	×	سرسیلندر در محفظه احتراق	شمع گرم کن موتور
×	×	×	داخل فیلتر یا مخزن سوخت	گرم کن سوخت
×	×	×	مانیفولد هوا بعد از توربو شارژ	کنترل فشار توربو شارژ
×	×	×	پانل جلوی راننده	چراغ عیب یاب



با راهنمای هنرآموز جدول مربوط به شکل ۷۴ کتاب درسی را کامل کنید.

اجزای مکانیکی و الکترونیکی در سیستم سوخت رسانی ریل مشترک

اجزای منطقه سوخت فشار قوی و موتور		حسگرها و مولدهای پالس	
پمپ فشار قوی	۱۷	حسگر پدال گاز	۱
سوپاپ برقی اندازه گیر سوخت	۱۸	کلید کلاچ	۲
ECU موتور	۲۵	کلید ترمز	۳
ریل سوخت فشار قوی	۲۶	کلید کروز کنترل	۴
حسگر فشار ریل سوخت	۲۷	سوئیچ اصلی راه انداز و IG	۵
سوپاپ کنترل فشار ریل	۲۸	حسگر سرعت	۶
سوخت پاش ها	۲۹	حسگر دور موتور	۷
شمع گرم کن	۳۰	حسگر میل بادامک	۸
موتور دیزل	۳۱	حسگر دمای موتور	۹
		حسگر دمای هوای ورودی	۱۰
		حسگر فشار توربو شارژ	۱۱
		حسگر اندازه گیر جرم هوای ورودی	۱۲

E	سیستم هوارسانی
۳۲	خنک کن EGR دود برگشتی
۳۳	عملگر تنظیم فشار توربو شارژ
۳۴	توربو شارژ از نوع (VTG)
۳۵	دریچه کنترل هوا
۳۶	شیر برقی راه انداز EGR
۳۷	پمپ خلأ

F	سیستم اگزوز
۳۸	حسگر اکسیژن
۳۹	حسگر اندازه گیر دمای دودهای خروجی اگزوز
۴۰	کاتالیست کانورتور
۴۱	فیلتر ذرات ریز
۴۲	حسگر اختلاف فشار
۴۳	کاتالیست کانورتور با انباشتگر NOX
۴۴	حسگر اکسیژن همراه با NOX

B	اجزای مجموعه ارتباطی
۱۳	نشان دهنده های پانل جلو راننده
۱۴	سیستم A/C خودرو
۱۵	سوکت واسط عیب یابی
۱۶	واحد کنترل شمع گرمکن ها
CAN	شبکه نرم افزاری انتقال داده های

C	منطقه سوخت کم فشار
۱۹	فیلتر سوخت با سوپاپ سرریز
۲۰	مخزن سوخت با صافی و پمپ تغذیه برقی
۲۱	شناور و حسگر سطح سوخت

D	مجموعه سیستم سوخت اضافی
۲۲	واحد اندازه گیر
۲۳	واحد کنترل سوخت اضافی
۲۴	مخزن سوخت اضافی

کار کلاسی



چراغ های هشدار و اخباری در کدام بخش در شکل ۷۴ قرار گرفته است؟
مجموعه واحد ارتباطی (B)

کار کلاسی



در شکل ۷۴ کتاب درسی اهداف کلی اجزای به کار رفته در بخش F سیستم سوخت رسانی مکترونیکي چیست؟
کنترل آلاینده های خروجی اگزوز

کار کلاسی



FCU در شکل ۷۵ کتاب درسی با چه شماره ای در شکل ۷۴ معرفی شده است؟

۱۸



با بررسی شکل ۷۵ کتاب درسی جدول زیر را کامل کنید.

فشار سوخت در مناطق مختلف سیستم سوخت رسانی CRS

نقاط	مقدار بر حسب bar
ماکزیمم فشار تزریق	۱۶۰۰
حداقل فشار تزریق	۳۰۰
حداقل فشار تغذیه	۵
حداقل فشار سوخت برگشتی	کمتر از ۱/۲
فشار مکشی پمپ اولیه	بین ۰/۵ تا ۱



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

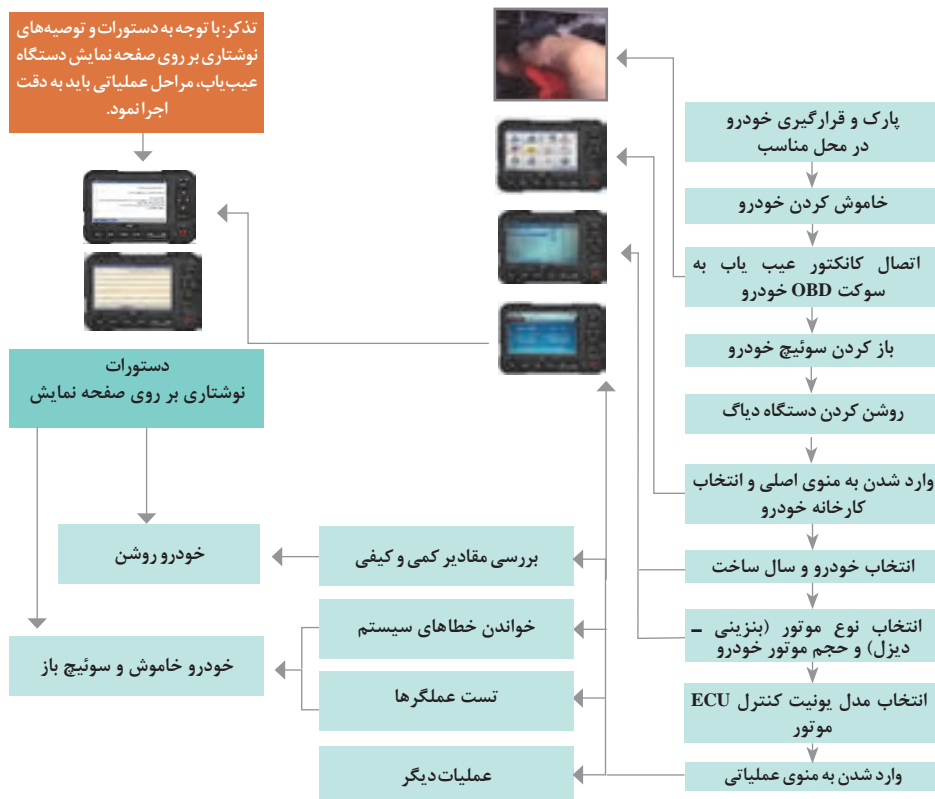
		
۳ کمبود سوخت	۲ فشار بحرانی روغن موتور	۱ عیب یاب (چک انجین)
		
۶ وجود آب در سوخت	۵ گرفتگی فیلتر هوا یا DPF	۴ گرمکن و شمع گرمکن
		
۹ گرفتگی کاتالیزت کانورتور	۸ شرایط اقتصادی سوخت	۷ گرفتگی فیلتر سوخت

روش استفاده از دستگاه عیب‌یاب و دستگاه تست آلایندگی در سرویس سیستم سوخت‌رسانی مکترونیکی

کار کلاسی



فلوچارت مراحل نصب و روش کاربرد دیاک بر روی خودرو را با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز کامل نمائید.





۱ در صورت گرفتگی صافی هوا و فیلتر سوخت در خودروهای دیزل، تولید کدام گازها در خروجی اگزوز افزایش یا کاهش می‌یابد؟ چرا؟
 با گرفتگی فیلتر مقدار نسبت هوا به سوخت کاهش (غنی‌سوزی) و گاز HC افزایش می‌یابد با افزایش دود سیاه از خروجی اگزوز مقدار CO_2 و O_2 کاهش می‌یابد.

۲ در صورت بیشتر شدن میزان سوخت برگشتی از انژکتورهای دیزل به باک (افزایش نشتی در انژکتور) تولید کدام گاز تغییر می‌کند؟ چرا؟
 با نشتی سوخت نسبت هوا به سوخت افزایش (رقیق‌سوزی) مقدار CO افزایش، موتور گرم کرده مقدار NOX افزایش، مقدار O_2 افزایش و مقدار CO_2 کاهش می‌یابد.

تشخیص عیب از روی رنگ دود خروجی اگزوز			
رنگ	دلایل	عیب	
بدون رنگ متمایل به قهوه‌ای	صحت عملکرد	بدون عیب	
سیاه	غنی‌سوزی	۱ گرفتگی فیلتر هوا ۲ تنظیم نبودن پمپ انژکتور (پیچ تمام بار) ۳ اشکال در سیستم پیش گرمکن ۴ چکه کردن انژکتور ۵ گرفتگی اینتر کولر ۶ فیلر سوپاپ‌ها زیاد است	
آبی	روغن‌سوزی	۱ ضعیف شدن رینگ‌های پیستون ۲ لقی زیاد سوپاپ و گاید سوپاپ ۳ بوش و کاسه نمد توربوشارژر ۴ روغن زیاد در کارتر ۵ کاهش ویسکوزیته روغن	
سفید	آب‌سوزی	۱ خرابی واشر سر سیلندر ۲ تایمینگ نبودن پمپ انژکتور (اوانس زیاد) ۳ وجود آب در سوخت ۴ خرابی اینتر یا افتر کولر	
خاکستری (آبی + سفید) (سیاه و سفید)	ترکیبی از سه حالت بالا	۱ ضعیف بودن رینگ پیستون + واشر سر سیلندر ۲ تنظیم نبودن پمپ انژکتور + آب در سوخت ۳ گرفتگی فیلتر هوا + خرابی اینتر کولر	



اشکال	علت	درمان
گاز آگزوز سیاه است	موتور دیزل با بار زیاد کار می کند.	بار موتور را کم کنید و در محدوده مجاز قرار دهید.
	اشکال در سیستم تغذیه سوخت	بخش ۱-۱۱ را ببینید.
	لقی سوپاپ نادرست است و واشر سوپاپ نشتی دارد.	لقی سوپاپ را تنظیم کنید. سطح مخروطی واشر را بررسی کنید
	مقدار هوای ورودی کافی نیست. فیلتر یا دریچه هوا مسدود است.	گرد و غبار فیلتر را تمیز کرده و در صورت لزوم توری فیلتر را تعویض کنید.
	اینتر کولر گرفته است.	اینتر کولر را تمیز کنید.
	بوش سیلندر یا رینگ پیستون شدیداً فرسوده است.	رینگ پیستون را تعویض کنید.
	صدای سیگنال خروجی سنسور دمای خنک کننده	سنسور دمای خنک کننده را تعویض کنید.
	توربوشارژ خراب است.	توربوشارژ را تعویض کنید.
	کیفیت اسپری و کار انژکتور خوب نیست.	انژکتور را بررسی کرده و مدار را کنترل کنید.
	رگولاتور وکیوم یا لوله وکیوم خراب است.	لوله اتصال و رگولاتور وکیوم را کنترل کرده و تعمیر یا تعویض کنید.
گاز آگزوز سفید است	مایع خنک کننده کافی نیست.	مایع خنک کننده اضافه کنید.
	درون سیلندر آب وجود دارد، یا در سوخت دیزل آب و بنزین وجود دارد.	علت را پیدا کرده و برطرف کنید.
	در ابتدای استارت موتور، سوخت در سیلندرها محترق نمی شود.	سرعت و بار موتور را افزایش داده و مدت بیشتری با آن کار کنید.
	اشکال در سیستم تغذیه سوخت	بخش ۱-۱۱ را ببینید.
	مدار فن خنک کننده باز است.	فن خنک کننده را تعمیر یا تعویض کنید.
	مسیر سوخت کم فشار مسدود است.	مسیر سوخت کم فشار را تمیز کنید.
	سطح روغن در کارتل زیاد است.	مقداری از روغن کارتل را تا مقدار مناسب تخلیه کنید.
	اشکال در سیستم پیش گرمکن	سرپیچ پیش گرمکن را بررسی کرده و سیستم کنترل آن را بررسی کنید.
	واشر سر سیلندر خراب است. رینگ پیستون چسبنده است.	قطعات مربوطه را تعویض کنید.
	واشر روغن سوپاپ خراب است. دسته سوپاپ و هادی سوپاپ فرسوده است.	واشر روغن سوپاپ، دسته سوپاپ و هادی سوپاپ را تعویض کنید
گاز آگزوز آبی است	رینگ پیستون قفل شده یا خیلی فرسوده شده. محفظه رینگ پیستون معکوس نصب شده به طوری که روغن به محفظه احتراق وارد می شود.	موتور را باز کرده و رینگ پیستون را بررسی کنید. در صورت لزوم آن را تعویض کنید.
	مدت زیادی با بار کم کار کرده لذا لقی بین پیستون و بوش سیلندر خیلی زیاد است و روغن به محفظه احتراق وارد می شود.	بار را به طور مناسب افزایش داده یا در صورت لزوم پیاده کرده و تعمیر کنید.
	روغن درون کارتل خیلی زیاد است.	مقداری از روغن را تا مقدار مناسب تخلیه کنید.



به کمک فیلم و کتابچه راهنما، روش راه‌اندازی دستگاه آزمایش آلاینده‌های اگزوز را بنویسید.

۱ با توجه به کتابچه راهنما، عملیات تست گاز خروجی اگزوز و نحوه استفاده صحیح (قبل و بعد از آزمون) از دستگاه صورت پذیرد.

۲ دمای کاری و دور موتور با توجه به کتابچه راهنما 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.

روش بازدید، بررسی و تعویض اجزای سیستم سوخت‌رسانی مکترونیکی



در آزمایش نشتی‌یابی، سوخت جمع‌آوری شده خیلی کم یا خیلی زیاد، نشانه خرابی کدام قطعات است؟ به چه دلیل؟

سوخت جمع‌آوری شده زیاد باشد لقی بیش از حد بین انژکتور و سوزن انژکتور را نشان می‌دهد.

سوخت جمع‌آوری شده کم باشد لقی کم بین انژکتور و سوزن انژکتور و چکه کردن انژکتور به خاطر آب‌بندی نبودن را نشان می‌دهد.



با تخلیه شدن سوخت به مخزن دستگاه چه قسمت‌هایی هواگیری می‌شوند و در کدام مرحله تخلیه سوخت به مخزن دستگاه اتفاق می‌افتد؟

با تخلیه سوخت در مخزن دستگاه از باک تا خروجی فیلتر (قبل از پمپ فشار قوی) هواگیری خواهد شد. با توجه به شکل در مرحله ۶ سوخت در مخزن تخلیه می‌شود. در مرحله ۹ سوخت از مخزن به سمت پمپ فشار قوی ارسال و هواگیری منطقه بعد از فیلتر و ورودی پمپ فشار قوی صورت می‌گیرد.

وسایل مورد لزوم و مراحل آماده‌سازی خودروی دیزل سواری با سیستم CRS قبل از روشن شدن

		
۲ مانومتر با سه راه شفاف	۲ کانکتور واسط و شلنگ‌های رابط	۱ دستگاه ساکشن سوخت دیزل
		
۶ اتصال مانومتر و شلنگ رابط با کانکتور واسط	۵ اتصال کانکتور واسطه به خروجی فیلتر	۴ جداسازی کانکتور خروجی سوخت از فیلتر
		
۹ چرخش در جهت خلاف عقربه‌های ساعت	۸ اتصال شلنگ دستگاه به مانومتر	۷ اتصال شلنگ دستگاه به شلنگ رابط
		
۱۲ چرخش در جهت عقربه‌ها و ارسال سوخت به ورودی پمپ فشار قوی	۱۱ اتصال شلنگ دستگاه به شلنگ رابط	۱۰ اتصال شلنگ رابط به کانکتور ورودی پمپ فشار قوی
		
۱۵ آماده‌سازی موتور جهت روشن شدن سریع	۱۲ اتصال کانکتور ورودی پمپ فشار قوی به خروجی فیلتر	۱۱ جداسازی شلنگ دستگاه از کانکتور ورودی پمپ فشار قوی



آماده سازی سیستم سوخت رسانی دیزل، قبل از روشن کردن خودرو چه مزیت هایی دارد؟

خودرو سریع تر روشن شده از سایش بیش از حد قطعات موتور (به دلیل روغن کاری ضعیف در زمان استارت) و خالی شدن باتری در اثر استارت زیاد جلوگیری می شود.



کدام حسگرها یا عملگرها دارای اورینگ آب بندی هستند ؟ چرا؟
تمام حسگر و عملگرهایی که در مسیر هوارسانی و مانیفولد هوا یا حسگر و عملگرهایی که در پوسته های موتور و گیربکس قرار گرفته اند به خاطر جلوگیری از روغن ریزی و حسگر و عملگرهایی که در مسیر سیستم سوخت رسانی قرار گرفته اند به خاطر جلوگیری کردن از نشتی سوخت.



کدام حسگرها یا عملگرها به رسوب زدایی و کدام به شست و شو (دوده زدایی) نیاز دارند؟

حسگر یا عملگرهایی که در مسیر دودهای خروجی (اگزوز) یا در محفظه احتراق قرار گرفته اند نیاز به رسوب زدایی و شست و شو دارند رسوب زدایی بیشتر توسط برس سیمی، سمباده با مواد شوینده یا دستگاه آلتراسونیک صورت می پذیرد مانند: انژکتور، سوپاپ EGR، حسگر اکسیژن، شمع گرمکن، دریچه هرز توربوشاژ و...
حسگرهای که در مسیر هوای ورودی، یا محیط بیرون یا داخل پوسته های گیربکس یا موتور قرار گرفته اند نیاز به شست و شو دارند. که بیشتر توسط برس مویی، پارچه نرم با مواد شوینده یا اسپره های شوینده صورت می گیرد مانند: حسگر ATS، MAP، دور میل لنگ و میل بادامک و...

وظیفه، ساختمان عملکرد و انواع تجهیزات جانبی سیستم سوخت رسانی دیزل



با توجه به فیلم آموزشی و کمک هنرآموز روش کار توربوشاژ را بنویسید.
در اثر برخورد دودهای خروجی بر روی پره توربین محور توربوشاژ به حرکت افتاده که محور از طرف دیگر پره های کمپرسور را به حرکت درمی آورد و باعث می شود که هوا تحت فشار به سیلندرها ارسال شود و راندمان حجمی از ۱۰۰٪ بیشتر شده در نتیجه گشتاور و قدرت موتور به شدت بالا می رود. دور محور توربوشاژ به بیش از ۱۰ها برابر دور موتور خواهد رسید.

کار کلاسی



کاهش بیش از حد دمای هوای ورودی توسط خنک کن هوا چه تأثیری بر عملکرد موتور خواهد گذاشت؟

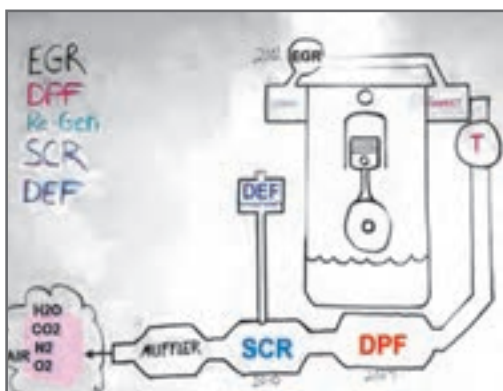
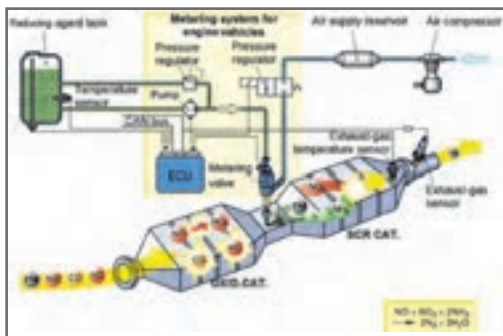
کاهش بیش از حد دما هوای ورودی (هوای سرد) باعث افزایش چگالی هوا شده و سیلندرها از مولکول‌های هوای بیشتری پر شده و فشار تراکم را بالا می‌برد و هرچه فشار تراکم بالاتر باشد گرمای تراکم نیز افزایش می‌یابد و به این علت زمان تأخیر احتراق کاهش یافته، اجازه مخلوط شدن مناسب سوخت و هوا را نداده و احتراق ناقص و ضربه‌دار صورت می‌گیرد.

کار کلاسی



با توجه به فیلم اجزای اصلی سیستم SCR را نام ببرید.

این سیستم شامل مخزن مایع اگزوز، مایع اگزوز، حسگر سطح و دمای مایع اگزوز، پمپ مایع اگزوز، سوخت‌پاش مایع اگزوز، سیستم خنک‌کن سوخت پاش اگزوز، حسگرهای اندازه‌گیر NOX بالا و پایین، واحد کنترل ECU (تعیین میزان تزریق مایع اگزوز، راه‌اندازی پمپ و سوخت‌پاش مایع اگزوز و شیر برقی کمپرسور باد)، کمپرسور و مخزن باد، کاتالیزت احیاکنندگی



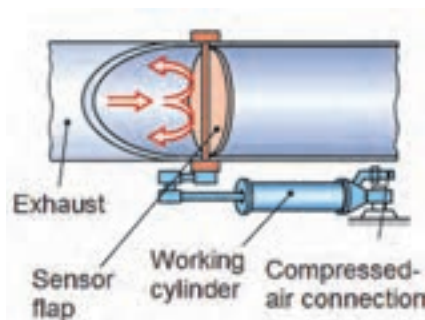
شکل ساده‌ای از اضافه شدن تجهیزات جانبی طی سال گذشته به سیستم سوخت‌رسانی دیزل جهت کاهش آلودگی محیط‌زیست



وظیفه حسگر اختلاف فشار در شکل ۹۶ را بنویسید.
گرفتگی فیلتر جذب ذرات معلق DPF را نشان می‌دهد.



سیستم ترمز موتوری چه معایبی می‌تواند داشته باشد؟
در زمان استفاده از سیستم خفه‌کن یا ترمز موتوری تنش‌های فشاری معکوسی بر روی پیستون، شاتون، میل‌لنگ و سیستم انتقال قدرت وارد می‌شود که باعث صدمه زدن به این قطعات می‌گردد همچنین تولید آلاینده‌ها در حین استفاده از این سیستم افزایش می‌یابد ولی باید این نکته مد نظرمان باشد که ایمنی سرنشینان خودرو بسیار حائز اهمیت‌تر است چون این سیستم می‌تواند به‌عنوان یک ترمز اضطراری و قابل مطمئن نقش ایمنی خود را ایفا کند.



توربوشارژ دارای چند اتصال است و هرکدام به چه قسمت‌هایی متصل شده است؟
دارای ۵ اتصال مهم است:
۱ اتصال مرکز حلزونی کمپرسور که به مجموعه صافی و فیلتر هوا متصل است.

۲ اتصال پوسته بیرونی حلزونی کمپرسور که به مانیفولد هوا یا ورودی اینترکولر متصل است.

۳ اتصال مرکز حلزونی توربین که به اگزوز قبل از کاتالیست متصل است.

۴ اتصال پوسته بیرونی حلزونی توربین که به مانیفولد دود متصل است.

۵ اتصال روغن که به کانال یا لوله روغن تحت فشار موتور متصل می‌باشد.

کار کلاسی



بنویسید به چه دلایلی روغن در خنک‌کن هوا نفوذ می‌کند؟
وجود روغن در خنک‌کن هوا به دلیل نشستی روغن در توربوشاژ است؛ که می‌تواند خرابی رینگ، کاسه نمد و یاتاقان‌های توربوشاژ باشد.

فکر کنید



در چه صورت امکان نشستی آب از خنک‌کن‌های هوا وجود خواهد داشت؟
در صورتی که هوای خروجی توربوشاژ توسط آب موتور یا آب جداگانه خنک‌کاری شود.

کار کلاسی



در کدام یک از مراحل شست‌وشوی کاتالیست، موتور باید خاموش باشد؟
در شست‌وشوی روکار کاتالیست در زمانی که حسگر اکسیژن را باز کرده و مایع شست‌وشو در سیستم خروجی اگزوز (از محل حسگر اکسیژن) تزریق می‌شود، خودرو باید خاموش باشد.

کار کلاسی



اختلاف دمای بیش از حد در ابتدا و انتهای کاتالیست نشانه چیست؟
اختلاف دمای بیش از حد نشانه گرفتگی کاتالیست، SCR یا DPF می‌باشد.

واحد کار: سرویس سیستم سوخت رسانی دیزل (مکانیکی)

شاخص	۱	۲	۳
بررسی ظاهری مدار سوخت رسانی		<ul style="list-style-type: none"> ■ بررسی نشستی مدار سوخت رسانی ■ گشتاورسنجی اتصالات ■ بررسی و تنظیم اتصالات مکانیکی ■ پدال گاز و خفه کن ■ بررسی دود با کمک دستگاه 	
سرویس سیستم سوخت رسانی		<ul style="list-style-type: none"> ■ تعویض فیلتر هوا یا سرویس ■ تنظیم پدال گاز ■ تخلیه آب موجود در مدار ■ هواگیری مدار ■ بررسی نهایی 	
تکمیل چک لیست		۷۰٪ به بالا	۹۰٪ به بالا
سرعت انجام کار			سریع تر از زمان تعیین شده
۵S و زیست محیطی و اخلاق حرفه‌ای		<ul style="list-style-type: none"> ■ رعایت موارد ایمنی فردی ■ رعایت نکات زیست محیطی ■ رعایت اصول ۵S در زمان کار 	<ul style="list-style-type: none"> ■ رعایت نکات زیست محیطی ■ رعایت اصول ۵S در زمان کار ■ رعایت اخلاق حرفه‌ای (دانش آموزی در طول کلاس و زمان آزمون مانند نظم، پرهیز از تقلب ...) ■ رعایت اخلاق حرفه‌ای (تخصص کاری مانند دقت در مراحل باز کردن و بستن ■ تعهد به اتمام مراحل کار ■ تعهد به انجام تمامی وظایف در (طول کلاس و زمان آزمون و...)

شرایط کسب امتیاز ۱: انجام ۳ مورد کمتر از کلیه موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۲: انجام تمام موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۳: انجام حداقل ۴ گزینه از موارد ۳ علاوه بر موارد ۲

واحد کار: سرویس سیستم سوخت رسانی دیزل (مکاترونیکی)

شاخص	۱	۲	۳
بررسی ظاهری مدار سوخت رسانی		<ul style="list-style-type: none"> بررسی سیستم شارژ و باتری بررسی اجزای الکتریکی مدار (رله، فیوز...) گشتاورسنجی اتصالات بررسی با استفاده از دستگاه عیب یاب بررسی گازهای خروجی 	
سرویس سیستم سوخت رسانی		<ul style="list-style-type: none"> تعویض فیلتر هوا یا سرویس تخلیه آب موجود در مدار هواگیری مدار شست و شو مدار به روز رسانی ECU شارژ باتری و تعویض اجزای الکتریکی معیوب بررسی نهایی 	
تکمیل چک لیست		۷۰٪ به بالا	۹۰٪ به بالا
سرعت انجام کار			سریع تر از زمان تعیین شده
۵S و زیست محیطی و اخلاق حرفه‌ای		<ul style="list-style-type: none"> رعایت موارد ایمنی فردی رعایت نکات زیست محیطی رعایت اصول ۵S در زمان کار 	<ul style="list-style-type: none"> رعایت نکات زیست محیطی رعایت اصول ۵S در زمان کار رعایت اخلاق حرفه‌ای (دانش آموزی در طول کلاس و زمان آزمون مانند نظم، پرهیز از تقلب...) رعایت اخلاق حرفه‌ای (تخصص کاری مانند دقت در مراحل باز کردن و بستن) تعهد به اتمام مراحل کار تعهد به انجام تمامی وظایف در طول کلاس و زمان آزمون و...)

شرایط کسب امتیاز ۱: انجام ۳ مورد کمتر از کلیه موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۲: انجام تمام موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۳: انجام حداقل ۴ گزینه از موارد ۳ علاوه بر موارد ۲

واحد کار: سرویس تجهیزات جانبی سیستم سوخت رسانی دیزل

شاخص	۱	۲	۳
بررسی تجهیزات جانبی مدار سوخت رسانی دیزل		<ul style="list-style-type: none">■ بررسی ظاهری (نشتی، صدا غیر عادی، لرزش ...)■ بررسی سیستم الکتریکی (رله، فیوز، کلید...)■ گشتاور سنجی اتصالات■ بررسی دود خروجی اگزوز■ بررسی مسیر لوله ها و شیلنگ ها	بررسی با استفاده از دستگاه عیب یاب
سرویس سیستم سوخت رسانی		<ul style="list-style-type: none">■ سرویس دهانه توربو■ شست و شوی مدار خنک کننده میانی■ شست و شوی کاتالیز (در صورت توصیه شرکت)■ به روز رسانی یا تعویض ECU■ سرویس EGR■ بررسی نهایی تجهیزات جانبی	
تکمیل چک لیست		۷۰٪ به بالا	۹۰٪ به بالا
سرعت انجام کار			سریع تر از زمان تعیین شده
۵S و زیست محیطی و اخلاق حرفه‌ای		<ul style="list-style-type: none">■ رعایت موارد ایمنی فردی■ رعایت نکات زیست محیطی■ رعایت اصول ۵S در زمان کار	<ul style="list-style-type: none">■ رعایت نکات زیست محیطی■ رعایت اصول ۵S در زمان کار■ رعایت اخلاق حرفه‌ای (دانش آموزی در طول کلاس و زمان آزمون مانند نظم، پرهیز از تقلب ...)■ رعایت اخلاق حرفه‌ای (تخصص کاری مانند دقت در مراحل باز کردن و بستن■ تعهد به اتمام مراحل کار■ تعهد به انجام تمامی وظایف در طول کلاس و زمان آزمون و...)

شرایط کسب امتیاز ۱: انجام ۳ مورد کمتر از کلیه موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۲: انجام تمام موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۳: انجام حداقل ۴ گزینه از موارد ۳ علاوه بر موارد ۲

فصل ۵

تعمیر کار خودروی دیزل



اهداف توانمندسازی

۱	وظیفه، عملکرد، ساختمان و انواع اجزای سیستم سوخت رسانی مکانیکی (بوش، کامینز، GM، CAV ... فقط یک نمونه - متداول ترین نوع) را بیان کند.
۲	روش عیب یابی سیستم و اجزای سوخت رسانی مکانیکی دیزل ایستایی و حرکتی (گشتاورسنجی - بررسی نشتی - پاوربالانس - فشارسنجی - بررسی وضعیت موتور در تغییرات دور و بار - بررسی آلاینده ها ...) را بیان کند.
۳	روش های بررسی، باز کردن و تعمیر و بستن اجزای سیستم سوخت رسانی دیزل (پمپ اصلی - رگولاتور - دستگاه آوانس تزریق - پمپ اولیه - انژکتور ...)، روش استفاده از دستگاه تنظیم انژکتور، تایم گیری پمپ اصلی با موتور خودرو
۴	عیب یابی، باز کردن و تعمیر سیستم و اجزای سوخت رسانی مکانیکی دیزل (پمپ اصلی - رگولاتور - پمپ اولیه - انژکتور ...) تایم گیری پمپ اصلی با موتور خودرو
۵	بستن، هواگیری و بررسی نهایی سیستم سوخت رسانی مکانیکی را انجام داده و چک لیست اطلاعات تعمیر را تکمیل کند.
۶	وظیفه، عملکرد، ساختمان و انواع اجزای سیستم سوخت رسانی مکترونیک (common rail) (واحد کنترل الکترونیکی پمپ، یونیت انژکتور، ریل مشترک و...) را شرح دهد.
۷	روش های عیب یابی اجزای سیستم سوخت رسانی دیزل ایستایی و حرکتی (گشتاورسنجی - بررسی نشتی - بررسی وضعیت موتور در تغییرات دور و بار - بررسی آلاینده ها و استفاده از دستگاه عیب یاب...) را بیان کند
۸	روش باز کردن، تعمیر و بستن اجزای سیستم سوخت رسانی دیزل مکترونیک را شرح دهد.
۹	عیب یابی اجزای سیستم سوخت رسانی دیزل ایستایی و حرکتی (گشتاورسنجی - بررسی نشتی - بررسی وضعیت موتور در تغییرات دور و بار - بررسی آلاینده ها و استفاده از دستگاه عیب یاب ...) را انجام دهد.
۱۰	باز کردن، تعمیر و بستن اجزای سیستم سوخت رسانی دیزل مکترونیک را انجام داده و پس از هواگیری کنترل نهایی کند.
۱۱	روش عیب یابی و تعویض تجهیزات جانبی سیستم سوخت رسانی دیزل (توربوشاژر...) را بیان کند

تجهیزات آموزشی (کلاسی – کارگاهی)

کلاس:

کتاب درسی، تابلوی آموزشی، ویدئو پروژکتور، فیلم، انیمیشن، نرم افزار و پوستر آموزشی، استاندارد خودروهای دیزل سازمان استاندارد تحقیقات صنعتی ایران

کارگاه:

کتاب درسی، کتاب راهنمای تعمیرات، خودروی دیزلی، دستگاه عیب یاب، مولتی متر، دستگاه تست و تنظیم پمپ انژکتور، دستگاه تست و تنظیم انژکتور، جعبه ابزار مکانیکی

بودجه بندی: ۱۰۰ ساعت

موضوع ۱	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
تئوری: یادآوری وظیفه، ساختمان، انواع و عملکرد اجزای اصلی سیستم سوخت رسانی دیزل	کلاس	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی با استفاده از نمایش فیلم و انیمیشن	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب، فیلم های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
عملی: شناسایی انواع و اجزای اصلی سیستم سوخت رسانی دیزلی - محل نصب و جانمایی اجزا - شرح عملکرد هر قطعه - شکل حقیقی و شکل شماتیک هر قطعه - عیب یابی کلی	کارگاه	تشریح و توضیح توسط هنرآموز و بررسی و رؤیت توسط هنرجو	انجام فعالیت کارگاهی	

موضوع ۲	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
تئوری: یادآوری عملکرد پمپ اولیه به کار رفته در خودرو دیزلی و اجزای آن	کلاس	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی با استفاده از نمایش فیلم و انیمیشن	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب، مشاهده فیلم های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
عملی: بررسی جانمایی اجزای پمپ اولیه و باز کردن و عیب یابی اجزای آن	کارگاه	تشریح و توضیح توسط هنرآموز و بررسی و رؤیت توسط هنرجو	انجام فعالیت کارگاهی	

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع ۳
مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی با استفاده از نمایش فیلم و انیمیشن	کلاس	تئوری: تشریح عملکرد پمپ‌های انژکتور ردیفی به کار رفته در خودروی دیزلی - اجزا و وظیفه آنها
	انجام فعالیت کارگاهی	تشریح و توضیح بررسی اجزا و جانمایی اجزای نقشه	کارگاه	عملی: بررسی جانمایی اجزا پمپ انژکتور ردیفی (مکانیکی و الکترونیکی) - تست با دستگاه عیب‌یاب - باز کردن و عیب‌یابی اجزا آن - تست و تنظیم با کمک دستگاه تنظیم

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع ۴
مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی با استفاده از نمایش فیلم و انیمیشن	کلاس	تئوری: تشریح عملکرد پمپ‌های دوار (پمپ‌های توزیع‌کننده) به کار رفته در خودروی دیزلی - اجزا و وظیفه آنها
	انجام فعالیت کارگاهی	تشریح و توضیح توسط هنرآموز و فعالیت توسط هنرجو	کارگاه	عملی: بررسی جانمایی اجزا پمپ‌های دوار (مکانیکی و الکترونیکی) - تست با دستگاه عیب‌یاب - باز کردن و عیب‌یابی اجزای آن - تست و تنظیم با کمک دستگاه تنظیم

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع ۵
مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی با استفاده از نمایش فیلم و انیمیشن	کلاس	تئوری: تشریح عملکرد پمپ انژکتور تکی (سیلندر گسسته) به کار رفته در خودروی دیزلی اجزا و وظیفه آنها
	انجام فعالیت کارگاهی	تشریح و توضیح توسط هنرآموز و فعالیت توسط هنرجو	کارگاه	عملی: بررسی جانمایی اجزا پمپ انژکتور تکی (مکانیکی و الکترونیکی) - تست با دستگاه عیب‌یاب - باز کردن و عیب‌یابی اجزای آن - تست و تنظیم با کمک دستگاه تنظیم

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع ۶
مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی با استفاده از نمایش فیلم و انیمیشن	کلاس	تئوری: تشریح عملکرد سیستم‌های تزریق ریل مشترک به کار رفته در خودروی دیزلی - اجزای و وظیفه آنها
	انجام فعالیت کارگاهی	تشریح و توضیح توسط هنرآموز و فعالیت توسط هنرجو	کارگاه	عملی: بررسی جانمایی اجزای سیستم‌های تزریق ریل مشترک (مکانیکی و الکترونیکی) - تست با دستگاه عیب‌یاب - باز کردن و عیب‌یابی اجزای آن

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع ۷
مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی با استفاده از نمایش فیلم و انیمیشن	کلاس	تئوری: تشریح عملکرد انژکتور سوخت (سوخت پاش) به کار رفته در خودرو دیزلی - اجزا و وظیفه آنها
	انجام فعالیت کارگاهی	تشریح و توضیح توسط هنرآموز و فعالیت توسط هنرجو	کارگاه	عملی: بررسی جانمایی اجزای انژکتور سوخت (مکانیکی و الکترونیکی) - تست با دستگاه عیب‌یاب - باز کردن و عیب‌یابی اجزای آن - تست و تنظیم با کمک دستگاه تنظیم

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع ۸
مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی با استفاده از نمایش فیلم و انیمیشن	کلاس	تئوری: یادآوری عملکرد تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی دیزل به کار رفته در خودرو دیزلی - اجزا و وظیفه آنها
	انجام فعالیت کارگاهی	تشریح و توضیح توسط هنرآموز و بررسی و رؤیت توسط هنرجو	کارگاه	عملی: بررسی جانمایی اجزای تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی دیزل - روش عیب‌یابی و تعویض تجهیزات جانبی

کار	مکان	موضوع
انجام کار محول شده	کارگاه	ارزشیابی پایانی

نکات مهم و اثرگذار در آموزش (علمی - عملی) پیشنهاد به هنرآموز

در روش تدریس

در امر آموزش‌های فنی برای افزایش دانش فنی و یادگیری ماندگار، ایجاد انگیزه و علاقه‌مندی در هنرجویان لازم است تا با کسب مهارت‌های لازم فرصت‌های اشتغال بهتری در آینده داشته باشند. برای این منظور استفاده از تمام امکانات موجود در کارگاه و محیط پیرامونی مانند تعمیرگاه‌ها و تعمیرکاران مجرب و تجارب فردی نقش مؤثری می‌توانند داشته باشند.

علاوه بر این باید امانتداری و مسئولیت‌پذیری و اخلاق حرفه‌ای که موجب کسب روزی حلال می‌شود را هم‌زمان با آموزش مطالب فنی در هنرجویان تقویت نمود تا در آینده، افراد وظیفه‌شناس و جامعه‌ای قابل اعتمادتر داشته باشیم. یعنی افراد می‌بایست کاری را بپذیرند که توان انجام درست آن را دارند و در انجام کار و دریافت دستمزد نیز نهایت صداقت و امانت‌داری را به کار گیرند.

ایمنی، بهداشت و مسائل زیست محیطی

جهت جلوگیری از حوادث ناگوار و جبران‌ناپذیر انسانی استفاده از تجهیزات ایمنی و بهداشتی مانند دست‌کش، لباس کار، کفش ایمنی، عینک و سایر وسایل ایمنی متناسب با هر کاری لازم و ضروری بوده و باید پیوسته به هنرجویان گوشزد کرد. همچنین با توجه به اهمیت روزافزون مسائل زیست محیطی، باید تا جای ممکن از آلوده کردن محیط با مواد زائد حاصل از کار جلوگیری نمود. جمع‌آوری زباله‌های ناشی از کار و مایعات و روغن‌های مورد استفاده در خودرو و جلوگیری از انتشار آنها در محیط و پیروی از اصولی مانند 5S در این زمینه بسیار کارساز است.

اجزای بسته یادگیری

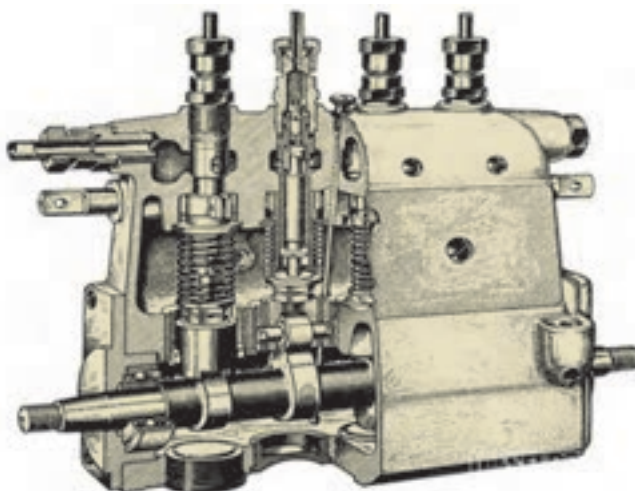
فیلم، انیمیشن، نرم‌افزار، تصویر و پوستر آموزشی و راهنمای تعمیرات خودرو

منابع برای آموزش

راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه و بازار، فیلم‌های آموزشی متناسب با موضوع و سایت‌های اینترنتی مرتبط

■ پمپ انژکتور ردیفی:

نمایش کلی پمپ انژکتور ردیفی



پژوهش کنید



در مورد عملکرد گاورنر (رگولاتور) وزنه‌ای پمپ انژکتور ردیفی پژوهش کنید و جدول زیر را کامل کنید؟

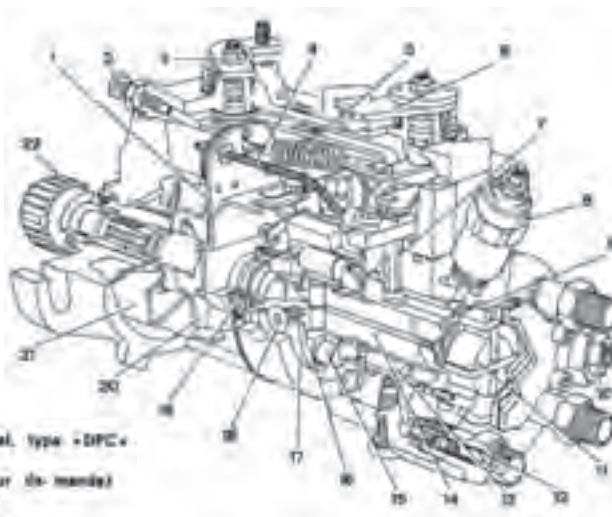
دور بالا	دور آرام	مراحل کاری
<p>در اثر نیروی گریز از مرکز وزنه‌ها از هم دور شده و بوش لغزنده را به سمت راست کشیده شده و با اهرم‌بندی الکلتی، شانه گاز را به سمت چپ (کاهش دور) می‌برد</p>	<p>در اثر نیروی فنر وزنه‌ها به هم نزدیک شده و بوش لغزنده را به سمت چپ کشیده شده و با اهرم‌بندی الکلتی، شانه گاز را به سمت راست (افزایش دور) می‌برد</p>	<p>عملکرد</p>



در خصوص انتقال نیرو موتور به پمپ (کوپلینگ) و آدوانسر پژوهش کنید و جدول زیر را کامل کنید؟

				
حداکثر آوانس در سرعت بالا	آوانس سرعت متوسط	آوانس در سرعت های پایین	در موقعیت اولیه	مراحل کاری

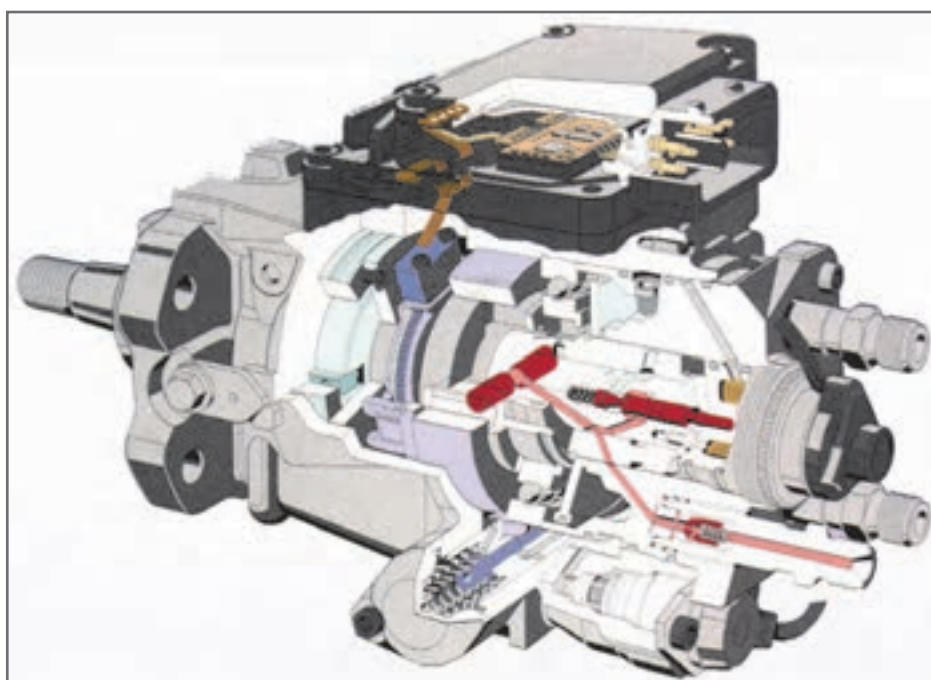
■ پمپ انژکتور دوار با پیستون محوری:
نمایش کلی پمپ انژکتور دوار با پیستون شعاعی CAV :



Crevé de la pompe CAV Diesel, type «DPC»

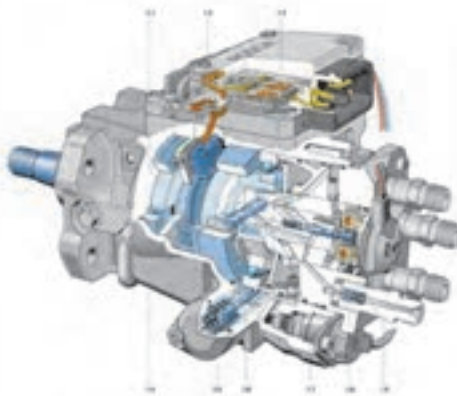
1. Levier du régulateur
2. Butée anti-cageage (montage sur la manivelle)
3. Levier de stop
4. Ressort de ralenti
5. Ressort prin-signal du régulateur
6. Levier d'accélération (levier des vitesses)
7. Soupape de dosage
8. Electrovanne d'arrêt (Accessoire)
9. Plaque de distribution
10. Soupape régulatrice
11. Pompe de transfert
12. Sortie huile pression
13. Piston du vérin de sur-charge
14. Distributeur
15. Gâlet
16. Pailin de gâlet
17. Ressort plat de limitation de débit
18. Vis de réglage de limitation de débit
19. Ressort de mise en surcharge
20. Masselotte du régulateur
21. Cage des masselottes du régulateur
22. Moyen d'entraînement

۲۷۴:PV

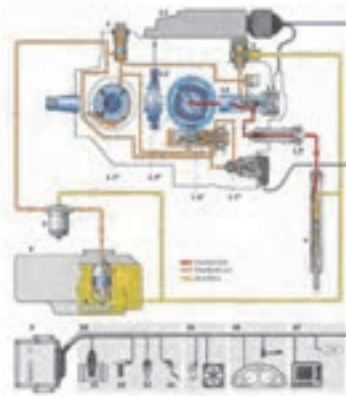


Diesel-Radialkolben-Vertellereinspritzpumpe

Radialkolben-Vertellereinspritzpumpe mit Pumpenverriegelung

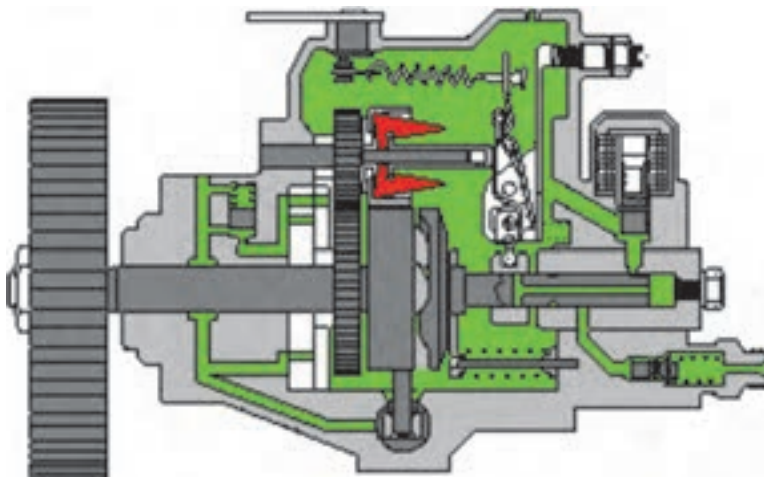


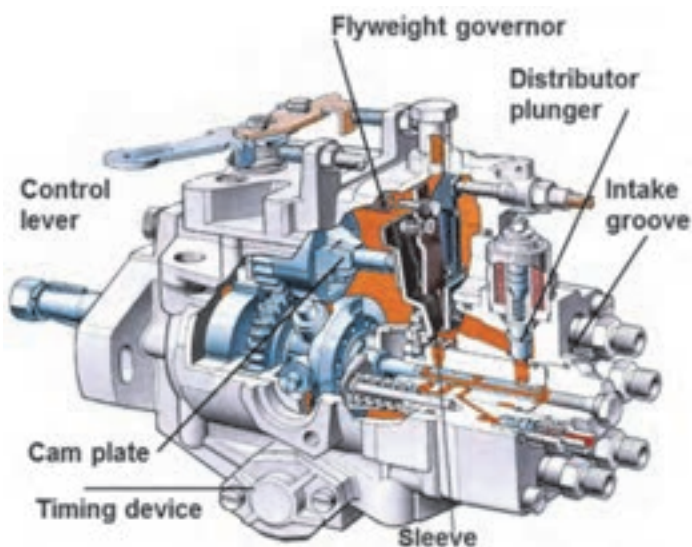
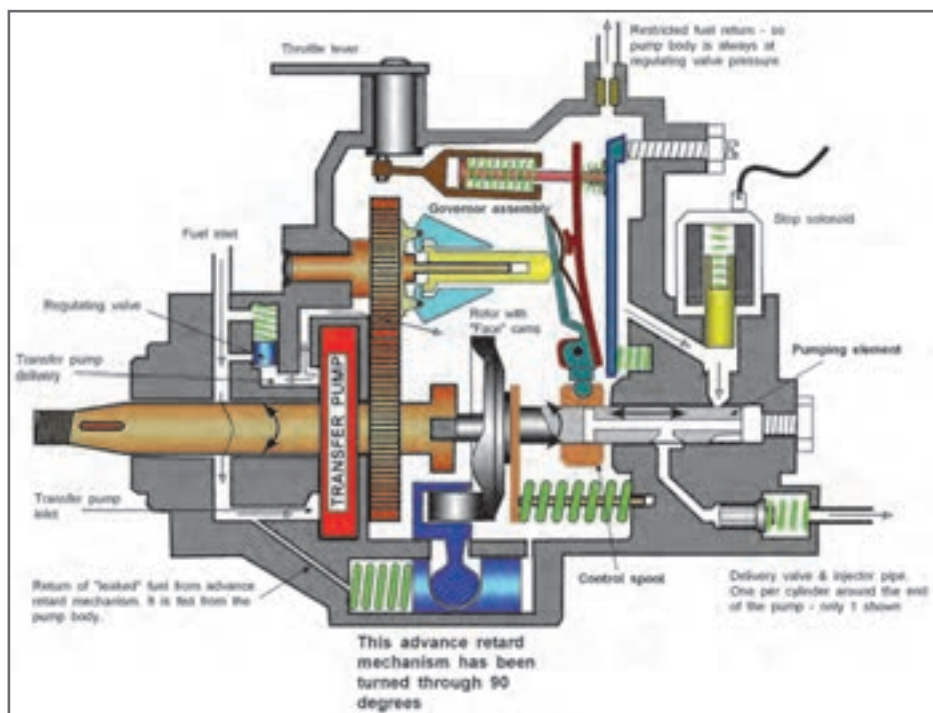
Elektronische Steuerung (ECR) für die Radialkolben-Vertellereinspritzpumpe



Die Radialkolben-Vertellereinspritzpumpe ist eine mechanische Pumpe, die die Verteilung des Kraftstoffes über die Ventile steuert. Die Pumpe ist mit einer Pumpenverriegelung ausgestattet, die die Verteilung des Kraftstoffes über die Ventile steuert. Die Pumpe ist mit einer Pumpenverriegelung ausgestattet, die die Verteilung des Kraftstoffes über die Ventile steuert.

نمایش کلی پمپ انژکتور دوار با پیستون محوری VE:





Series VE...F axial-piston distributor injection pump with mechanical governor

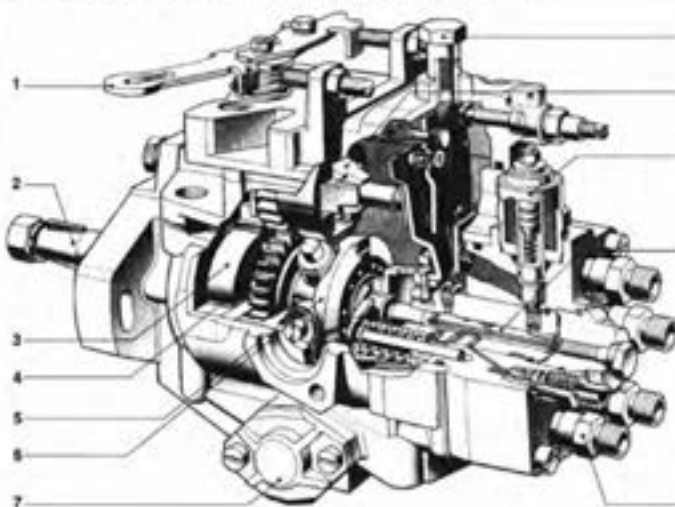
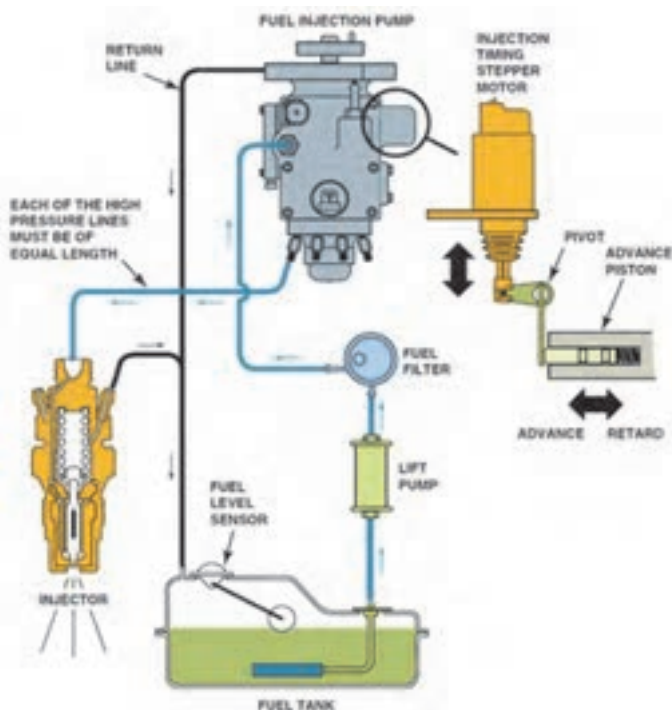


Fig. 4

- 1 Flow control lever (linked to accelerator pedal)
- 2 Input shaft
- 3 Vena-type supply pump
- 4 Governor drive gear
- 5 Roller on roller ring
- 6 Cam plate
- 7 Hydraulic timing device
- 8 Overflow restriction
- 9 Governor assembly (mechanical governor)
- 10 Solenoid-operated shut-off valve (ELAS)
- 11 Distributor plunger
- 12 Delivery valve



پژوهش کنید



در خصوص عملکرد آوانسر پمپ انژکتور دوار پژوهش کنید و در شکل ۱۶ بنویسید؟

شکل	عملکرد
	<p>سوخت با فشار کم وارد پمپ شده و توسط تیغه‌ها متراکم شده و قبل از اهرم کنترل به آوانسر می‌رسد. در آوانسر با توجه به میزان فشار سوخت، رینگ بادامک را در جهت آوانس تزریق با اهرم خود چند درجه می‌چرخاند. با افزایش دور و فشار، میزان آوانس بیشتر می‌شود.</p>

پژوهش کنید



در خصوص نحوه عملکرد گاورنرهای خلأیی در شرایط مختلف کاری موتور پژوهش کنید.

در قسمت مانیفولد هوا، ونتوری وجود دارد که در داخل آن لوله کوتاهی به صورت سه راهی نصب شده است، هوای تنفس موتور می‌تواند از داخل این لوله عبور نماید. این لوله کوتاه با لوله‌های قابل انعطافی به قسمت خلأیی رگولاتور بسته می‌شود. در قسمت خلأیی رگولاتور، یک دیافراگم چرمی، فنر، اهرم کنترل دور آرام، پیچ تنظیم دور آرام، اهرم خاموش و فنر تعادل قرار دارد. فنر در حالت عادی تمایل دارد شانه گاز را در حالت تمام گاز قرار می‌دهد.

روشن کردن موتور:

راننده پدال گاز را تا انتها فشار داده، بنابراین مقدار خلأیی در قسمت خلأیی رگولاتور اندک می‌شود، در نتیجه فنر شانه گاز را در حالت فرستادن حداکثر سوخت هدایت می‌کند.

دور آرام موتور:

راننده پدال را رها می کند، دریچه گاز بسته شده، خلأ آن افزایش می یابد، فشار هوای جو به طرف دیگر دیافراگم تأثیر کرده، فنر رگولاتور متراکم می شود و شانه گاز را در حالت حداقل فرستادن سوخت هدایت می کند.

تمام بار موتور:

در این حالت چون دور موتور زیاد نیست، خلأ مؤثر در قسمت دیافراگم نیز خیلی بالا نمی رود و در نتیجه فنر شانه گاز را در حالت فرستادن حداکثر سوخت هدایت می کند.

کنترل دور:

در این حالت چون دور موتور زیاد است و سرعت عبور هوای مکیده شده به وسیله پیستون ها زیاد شده، افزایش خلأ در رگولاتور تأثیر می نماید و شانه گاز را آن قدر عقب می کشد تا دور در حد لازم تنظیم گردد.

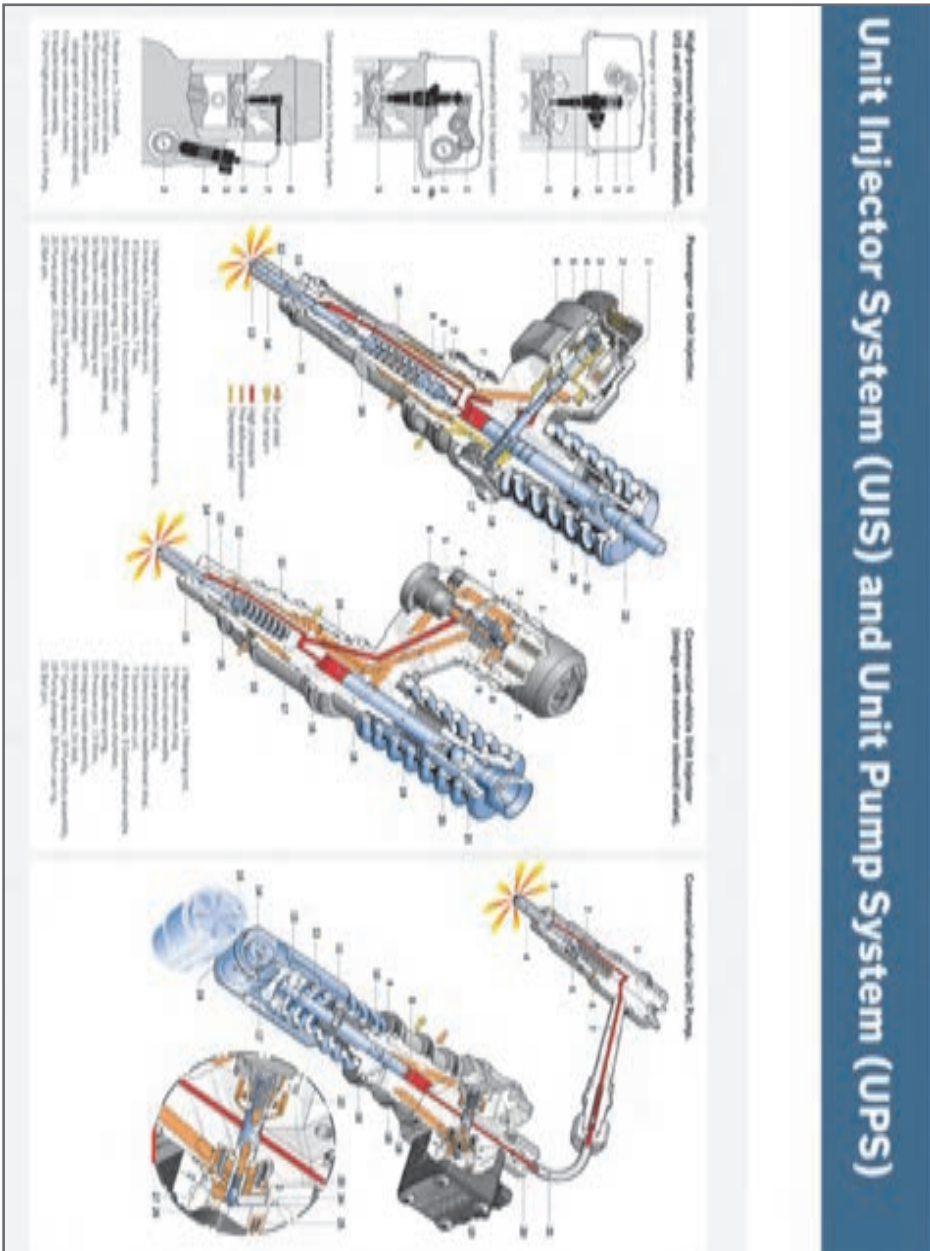
پژوهش کنید ۲



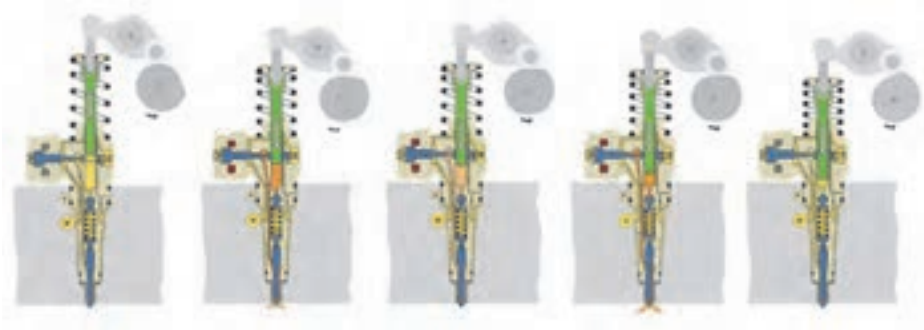
در خصوص کاربرد سیستم سوخت رسانی پمپ انژکتور دوار در خودروها، پژوهش و جدول زیر را تکمیل نمایید.

شماره	نام خودرو	شرکت سازنده خودرو	شرکت سازنده پمپ انژکتور توزیع کننده
۱	Patrol ZD۲۰	Nissan	Zexel
۲	Ranger	Ford	Siemens
۳	Terracan (NEW)	Hyundai	Delphi
۴	Landcruiser ۱۰۰	Toyota	Bosch

■ پمپ انژکتور تکی:
نمایش کلی پمپ انژکتور تکی



■ مراحل کاری یک نوع پمپ انژکتور:



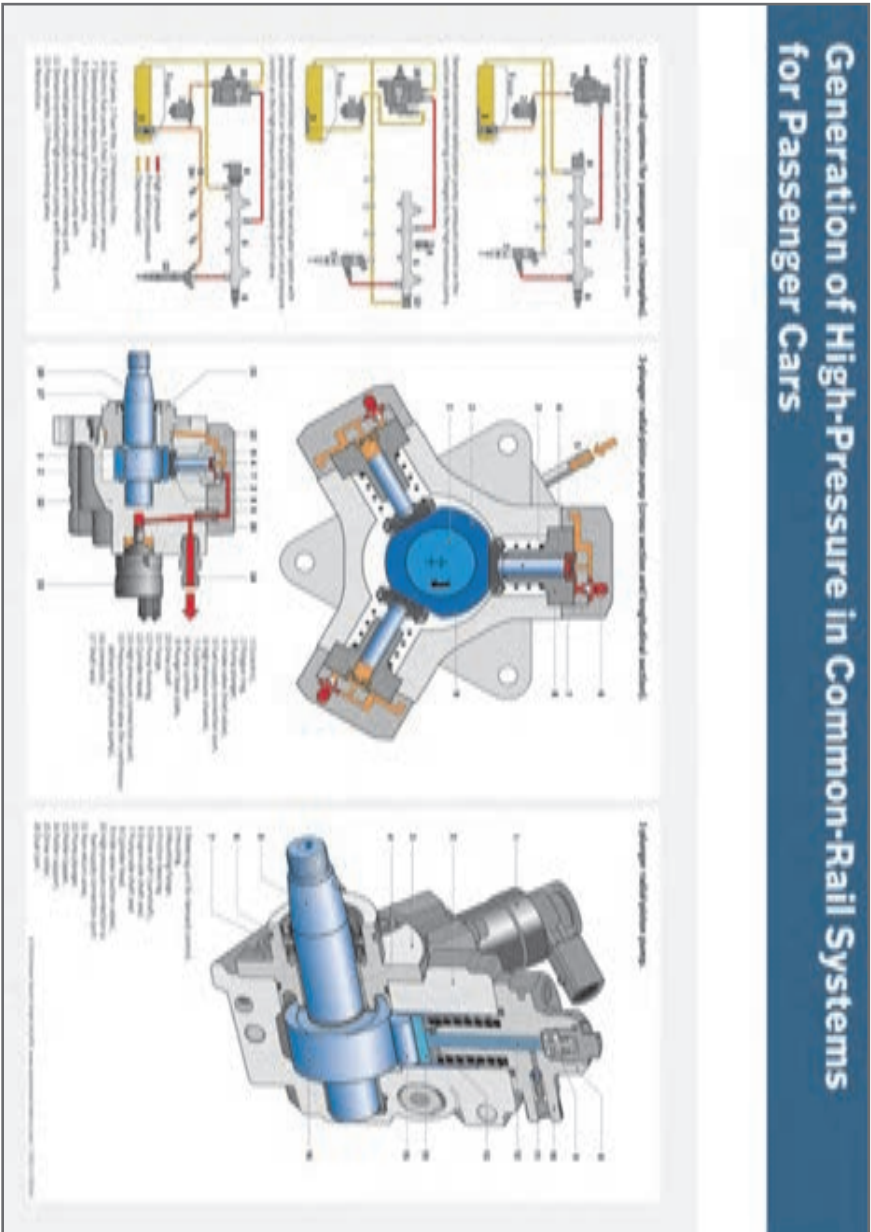
با جست‌وجو در منابع کتابخانه‌ای و اینترنت، در مورد انژکتور واحد (پمپ - انژکتور) با دو عملگر سلونوئیدی، پژوهش کنید؟

اتحادیه اروپا موتورهای دوگانه در سال ۲۰۰۷ در آمریکای شمالی معرفی شدند. دو سلونوئید و دو دریچه کنترل دارند. دریچه تخلیه الکتریکی کنترل شده به همان شیوه انژکتور محرک تک عمل می‌کند. شیر کنترل سوزن، توسط یک کوئل الکتریکی دوم کنترل می‌شود و اجازه می‌دهد که فشار تزریق بسیار بالاتر رفته، که ساینز قطرات کوچک سوخت را کاهش می‌دهد (اتمی‌سازی سوخت بهتر). هر دو شیر توسط ECM کنترل می‌شوند. این سیستم می‌تواند برای رویدادهای تزریق چندگانه (چند تزریق) در طول رویداد تزریق استفاده شود.

پژوهش کنید



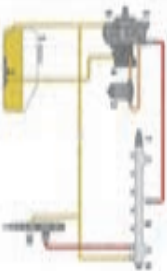
■ سیستم ریل مشترک:
نمایش کلی سیستم ریل مشترک



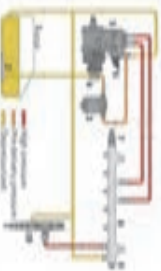
Generation of High-Pressure in Common-Rail Systems for Commercial Vehicles

Common-rail system for commercial vehicles (continued)

The common-rail system consists of a high-pressure pump, a common rail, and injectors.

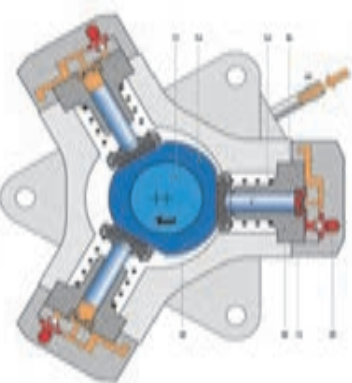


The common-rail system for commercial vehicles is shown in the following diagram.



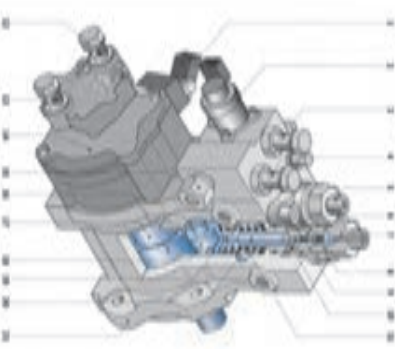
- 1. High-pressure pump
- 2. Common rail
- 3. Injectors
- 4. High-pressure lines
- 5. Return line
- 6. Low-pressure supply line
- 7. Common rail pressure sensor
- 8. Common rail pressure control valve
- 9. Fuel filter
- 10. Fuel tank

Hydraulic control system (common rail and injectors)



- 1. Common rail
- 2. Common rail pressure sensor
- 3. Common rail pressure control valve
- 4. Injectors
- 5. High-pressure lines
- 6. Fuel tank
- 7. Return lines
- 8. Common rail pressure sensor
- 9. Common rail pressure control valve

2-Stage 2-Stage common rail system

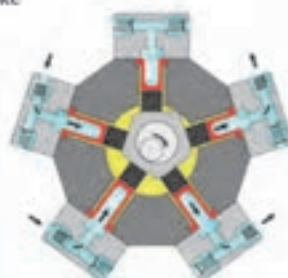


- 1. Common rail
- 2. Common rail pressure sensor
- 3. Common rail pressure control valve
- 4. Injectors
- 5. High-pressure lines
- 6. Fuel tank
- 7. Return lines
- 8. Common rail pressure sensor
- 9. Common rail pressure control valve

Diesel fuel injection system – distributor-pump systems

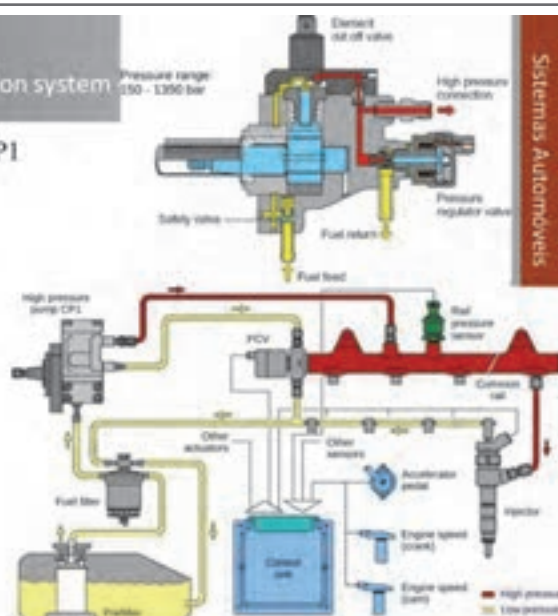
- Radial-piston pump basics

- pistons arranged like wheel spokes around a cylindrical block.
- drive shaft rotates this cylindrical block which pushes or slings the pistons, causing compression and expansion
- eccentricity between the piston housing and cylinder block centerlines determines the piston stroke
- low noise level and high efficiency



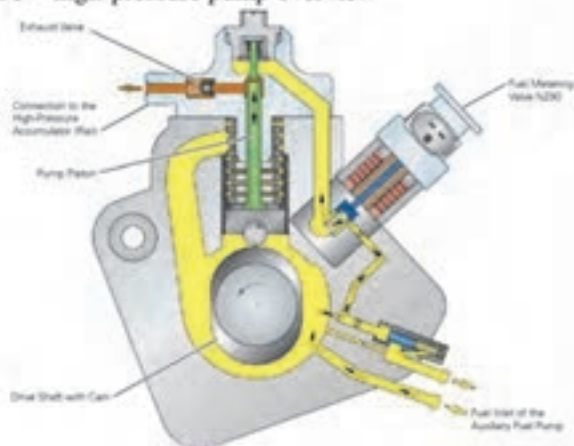
Diesel fuel injection system

- Bosch CRS1/CP1



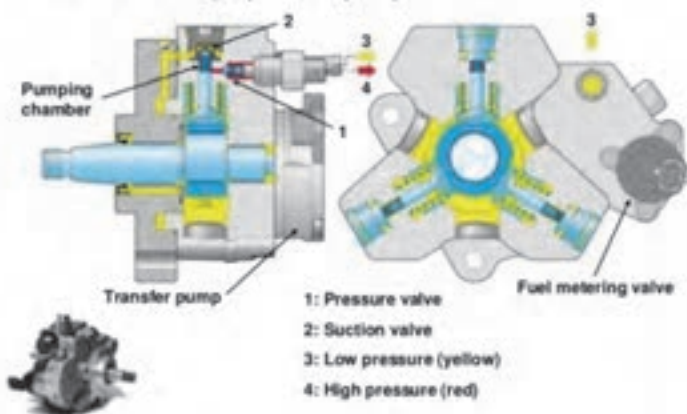
Diesel fuel injection system – common-rail systems

- Bosch CP3 – high-pressure pump overview



Diesel fuel injection system – common-rail systems

- Bosch CP3 – high-pressure pump front/side views



Diesel fuel injection system – common-rail systems

- Unit-Pump common rail systems (by Delphi)
 - Low-cost, small engines (India market)

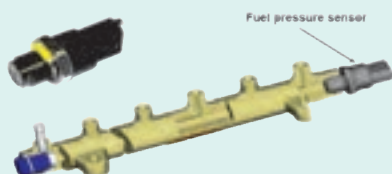


■ حسگر مقدار فشار سوخت در تزریق ریل مشترک

پژوهش کنید



با توجه به شکل نحوه عملکرد و ارتباط حسگر مقدار فشار سوخت با ECU،
را پژوهش کنید.



این سنسور از نوع پیزو می باشد که ECU با استفاده از سیگنال برگشتی از این سنسور فشار داخل ریل را محاسبه می کند. مدار این سنسور دارای سه سیم است که شامل تغذیه ۵ ولت، منفی و سیگنال برگشتی به ECU می باشد. به طور مثال در یک نوع سیستم بوش زمان موتور خاموش سیگنال برگشتی سنسور حدود ۰/۵V در زمان دور آرام حدود ۱/۳V و در زمان دور بالا حدود ۳/۸V می باشد.



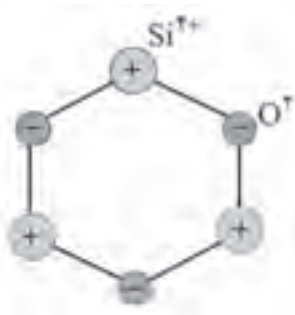
کاربردهای دیگر سیستم‌های تزریق ریل مشترک برای موتور دیزل دوگانه‌سوز را پژوهش کنید.

با استفاده از سیستم کنترل الکترونیکی این امکان به وجود آمده که می‌توان هم‌زمان با هوای ورودی به سیلندر، گاز CNG را به اندازه و زمان مشخص در هوای ورودی تزریق نمود و بعد از تراکم و پاشش سوخت توسط انژکتور احتراق را به وجود آورد.

■ انژکتور

■ پیزو الکتریک

پیزو چیست؟ در سال ۱۸۸۰ میلادی RIERRE CURIE و برادرش JASQUES پدیده پیزو الکتریک را کشف کردند. آنها دریافتند که بعضی از کریستال‌ها مانند کوارتز و تورمالین پیزو الکتریک هستند. اجسامی با کریستال شش وجهی با پایداری بسیار زیاد دارای خواص فیزیکی مخصوصی را پیزو الکتریک می‌نامند.



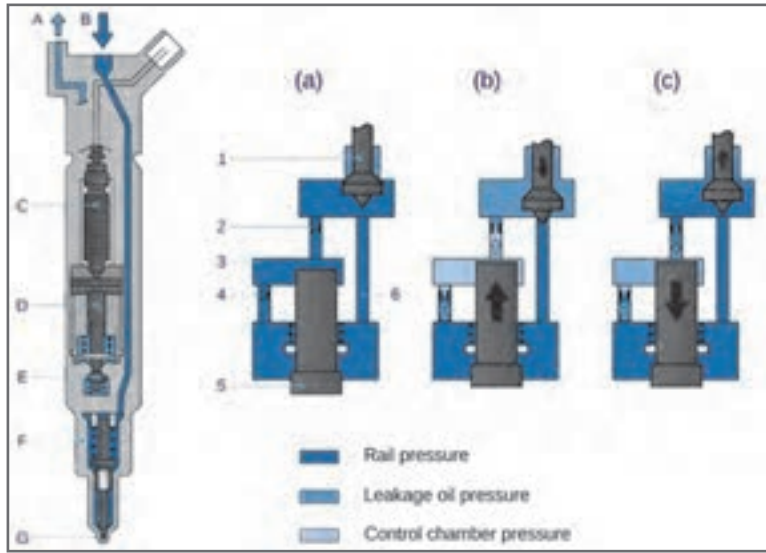
خاصیت تولید شارژ الکتریکی

اگر پیزو الکتریک در معرض نیروی مکانیکی واقع شود، یون‌های منفی و مثبت کریستال به طرف سطوح بیرونی کریستال حرکت کرده و اختلاف پتانسیل بین دو سطح آن ایجاد شده و شارژ الکتریکی پدیدار می‌گردد.

تغییر شکل در پیزو الکتریک

اگر ولتاژ الکتریکی به دو انتهای کریستال پیزو الکتریک وارد شود، یون‌های مثبت به طرف یون‌های منفی و یون‌های منفی به طرف یون‌های مثبت حرکت می‌کنند. نتیجه این حرکت انقباض در کریستال است. اگر اعمال ولتاژ در جهت مخالف باشد، کریستال انبساط پیدا می‌کند.

■ طرز کار انژکتور پیزو الکتریک:



طرز کار انژکتور پیزو الکتریک

پژوهش کنید



با جست و جو در منابع کتابخانه ای و اینترنت، پژوهش کنید که چکه کردن سوخت پاش چه تأثیری بر عملکرد موتور دارد؟

- ۱ احتراق نامناسب به علت پودر نشدن کامل
- ۲ دود کردن خودرو به علت اختلاط نامناسب
- ۳ افت توان موتور

پژوهش کنید



در خصوص انواع نازل و انواع زاویه پاشش انژکتورها پژوهش کنید.

انواع نازل:

۱ زبانه دار

۲ سوراخ دار

در مورد زاویه پاشش فرم قرارگیری انژکتور در محفظه احتراق، زاویه سوراخ ها، شکل پیستون، نوع محفظه احتراق (مستقیم و تقسیم شده) می تواند تأثیر گذار باشد.

پژوهش کنید ۲



با جست و جو در منابع کتابخانه ای و اینترنت، در خصوص سیستم سوخت رسانی خودروهای دیزل که دارای هر کدام از انواع انژکتور می باشند، پژوهش و جدول زیر را تکمیل نمایید.

شماره	نام خودرو	شرکت سازنده خودرو	نوع سیستم سوخت رسانی	نوع انژکتور استفاده شده
۱	سانتافه	هیوندای	ریل مشترک	پیزو الکتریک
۲	ایسوزو	ایسوزو	پمپ ردیفی	مکانیکی
۳	Actros	بنز	پمپ واحد	مکانیکی
۴	FH۱۲	ولوو	انژکتور واحد	الکترو مغنتیک

■ روش های عیب یابی سیستم و اجزای سوخت رسانی دیزل:

پژوهش کنید



با مراجعه به تعمیرکاران مجرب خودروی دیزل، نحوه تشخیص عیوب سیستم سوخت رسانی دیزل را از طریق صدا پژوهش کنید.

پژوهش کنید



با مراجعه به تعمیرکاران مجرب خودروی دیزل، نحوه تشخیص عیوب سیستم سوخت رسانی دیزل را از طریق رنگ دودهای خروجی پژوهش کنید.

پژوهش کنید



در مورد تمامی مقادیر مجاز استانداردهای آلایندهای خودروهای سواری دیزلی پژوهش کنید؟

جدول استاندارد آلایندهای خودروهای سواری دیزلی بر حسب g/km

ردیف	CO	THC	NMHC	NOx	HC+NOx	PM
Euro ۱	۲/۷۲ (۳/۱۶)	-	-	-	۰/۹۷ (۱/۱۳)	۰/۱۴ (۰/۱۸)
Euro ۲	۱/۰	-	-	-	۰/۷	۰/۰۸
Euro ۳	۰/۶۴	-	-	۰/۵۰	۰/۵۶	۰/۰۵
Euro ۴	۰/۵۰	-	-	۰/۲۵	۰/۳۰	۰/۰۲۵
Euro ۵	۰/۵۰۰	-	-	۰/۱۸۰	۰/۲۳۰	۰/۰۰۵
Euro ۶ (future)	۰/۵۰۰	-	-	۰/۰۸۰	۰/۱۷۰	۰/۰۰۵

نکته ۱



میزان لاندا (λ) نشان دهنده نسبت هوا به سوخت در موتور می باشد که باید در محدوده عدد یک و با تolerانس $\pm 0.05 / (0.5 \pm 1.0)$ باشد.

نکته ۲



در مورد الحاقیه (مکمل) EOBD استانداردهای آلاینده‌گی
در صورت وجود هرگونه عیبی در سیستم هوا، سوخت رسانی و احتراق موتور خودرو، در شرایطی که خودرو تحت آزمون چرخه رانندگی قرار گیرد و میزان آلاینده‌ها از حد مجاز فراتر برود، آنگاه باید چراغ عیب یاب خودرو روشن شود.

■ روش‌های باز کردن، بررسی تعمیر، تعویض و تنظیم اجزای سیستم سوخت رسانی دیزل و تایم گیری پمپ اصلی با موتور خودرو:

پژوهش کنید



با جست‌وجو در منابع کتابخانه‌ها و اینترنت، نحوه پلاک‌خوانی پمپ‌های انژکتور دیزل و نیز فشار پاشش پمپ‌های انژکتور دیزلی را بیابید. پلاک‌خوانی و فشار پمپ‌های انژکتور دیزل با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات آن سیستم سوخت رسانی می باشد.

■ روش عیب‌یابی و تعویض تجهیزات جانبی سیستم سوخت رسانی دیزل

■ عیب‌یابی و تعمیر توربو شارژ

فکر کنید



چرا هنگام روشن کردن موتور در حالت سرد و همچنین هنگام خاموش کردن موتور مجهز به توربو شارژ نباید به موتور گاز دهیم و دور موتور را بالا ببریم؟ زیرا با گاز دادن به موتور مسلماً توربو شارژ هم با دور بسیار زیادی کار می کند و با خاموش کردن ناگهانی موتور اوایل پمپ موتور که وظیفه روغن رسانی به یاتاقان‌های توربو شارژ را دارد هم از کار می افتد ولی محور توربو شارژ تا ایست کامل همچنان بدون روغن به چرخش خود ادامه می دهد و موجب آسیب به یاتاقان‌ها می شود.

■ پیش آزمون

- ۱ احتراق در موتور دیزل به چه صورت انجام می‌شود؟
(الف) در انتهای مرحله تراکم و با پاشش سوخت
 - ۲ دریچه گاز در چه موتورهای دیزلی وجود دارد و در چه موتورهای دیزلی وجود دارد؟
(د) در موتورهای جدید که EGR دارند و در موتورهای قدیمی که رگلاتور خلأیی دارند وجود دارد
 - ۳ در زیر شکل ۱ نمایش داده شده نام اجزا مشخص شده را بنویسید.
- ۱ پمپ اولیه

۴ پمپ انژکتور

۲ پمپ بالابر

۵ انژکتور

۳ فیلتر

۶ لوله برگشت سوخت به باک
- ۴ نام پمپ‌های اولیه و وظیفه هر یک را در جدول زیر بنویسید.

			شکل پمپ
پمپ مکانیکی پیستونی	پمپ مکانیکی چرخ دنده‌ای	پمپ برقی	نام پمپ
این پمپ در مسیر باک تا پمپ انژکتور قرار گرفته و برای انتقال گازوئیل در جهت پر کردن، ایجاد فشار لازم و هواگیری مدار فشار ضعیف می‌باشد.			وظیفه پمپ اولیه

وظیفه اصلی واحد کنترل الکترونیکی موتور (ECM) در سیستم سوخت‌رسانی دیزل چیست؟
کنترل‌کننده الکترونیکی موتور ECM (ECU) به کنترل پاشش سوخت نسبت به تغییر سرعت و بار موتور در جهت تنظیم دقیق زمان تزریق، کاهش مقدار تزریق سوخت و کاهش آلایندگی می‌پردازد.

کار کلاسی



■ پمپ انژکتور ردیفی

کار کلاسی



با مشاهده فیلم‌های آموزشی و راهنمای هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ با توجه به شکل ۳ کتاب درسی نام اجزا را بنویسید؟

شماره	نام اجزا	وظیفه
۱	درپوش - سوپاپ فشاری	فلانچ بستن لوله فشار قوی - کنترل فشار خروجی سوخت و جلوگیری از چکه کردن و جلوگیری از خالی شدن مدار فشار بالا
۲	پلانجر	بالا بردن فشار سوخت و تعیین لحظه آغاز و پایان ارسال سوخت به مدار فشار بالا
۳	گاورنر	کنترل دور موتور (کنترل شانه گاز)
۴	پمپ اولیه	تأمین سوخت مورد نیاز مدار فشار ضعیف
۵	میل سوپاپ	حرکت پلانجر به بالا جهت افزایش فشار سوخت
۶	محفظه پمپ	قطعات پمپ در داخل آن قرار گیرند و تحمل فشار بالای سوخت را داشته باشد

۲ در شکل زیر نام هر مرحله از عملکرد پمپ انژکتور ردیفی را وارد نمایید.

					نام مراحل
مکش سوخت (نقطه مرگ پایین پلانجر و ورود سوخت)	شروع ارسال سوخت (شروع تزریق سوخت)	پایان تزریق سوخت در تمام بار (دور بالا)	دور آرام	خاموش (ارسال صفر)	

۳ شیب شیار روی پلانجر در کدام جهت می‌تواند باشد؟

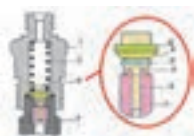
بستگی به قرارگیری رگولاتور در جهت راست یا چپ پمپ بوده و از روی پلاک سازنده آن می‌توان تشخیص داد.

۴ با توجه به شکل ۵ کتاب اصلی توضیح دهید پدال گاز چه تأثیری روی پمپ انژکتور ردیفی دارد؟

پدال گاز با اهرم بندی خاص شانه گاز را به حرکت (راست و چپ) در می‌آورد. شانه گاز با دندان‌های روی خود قطعه تاج خروسی شکل درگیر باخود را می‌چرخاند (راست گرد و چپ گرد). قطعه تاج خروسی شکل با شیار روی خود دنباله پلانجر را می‌چرخاند (راست گرد و چپ گرد).

۵ نام هر یک از قطعات سوپاپ فشاری و وظیفه آن را در شکل زیر وارد نمایید.

شماره	نام اجزا	وظیفه
۱	درپوش سوپاپ فشاری	فلانچ بستن لوله فشار قوی - نشیمنگاه بالایی فنر
۲	فنر سوپاپ	کنترل فشار خروجی سوخت
۳	سوپاپ فشاری	جلوگیری از چکه کردن و جلوگیری از خالی شدن مدار فشار بالا
۴	گاید سوپاپ	راهنمای سوپاپ و جلوگیری از لرزش سوپاپ
۵	نشیمنگاه فنر	جلوگیری از لغزش فنر
۶	مخروطی	محل نشستن سوپاپ فشاری
۷	استوانه‌ای (رینگ)	قطع ارتباط بین لوله فشار قوی و پمپ و افزایش حجم لوله
۸	شیار رینگ	مسیر حرکت سوخت
۹	ساقه	ارتباط سوپاپ با پرها
۱۰	پره (تیغه)	هدای سوپاپ در راهنما و مسیر عبور سوخت از بین پرها



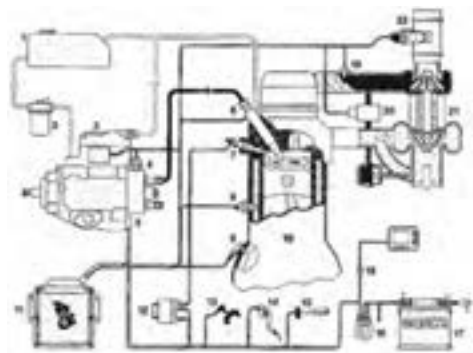
■ پمپ‌های انژکتور دوار

با مشاهده فیلم‌های آموزشی و راهنمای هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ با توجه به شکل نام تجهیزات مدار سوخت رسانی پمپ توزیع کننده دوار مکاترونیکی در موتور دیزل را بنویسید؟

کار کلاسی





تجهیزات مدار سوخت رسانی پمپ دوار مکترونیکی

شماره	نام قطعه
۱	باک
۲	فیلتر سوخت
۳	پمپ انژکتور
۴	سوپاپ سلونوئیدی خاموش کن (Solenoid-operated shutoff valve)
۵	دریچه الکترومغناطیسی (Timing device solenoid valve)
۶	انژکتور
۷	شمع گرمکن (Glow plug)
۸	سنسور دمای آب
۹	سنسور دور موتور (سنسور دور میل لنگ)
۱۰	محفظه موتور (بلوک سیلندر)
۱۱	ECU موتور
۱۲	کنترل کننده گرمکن (Glow control unit)
۱۳	سنسور سرعت خودرو
۱۴	حسگر حرکت پدال
۱۵	کروز کنترل
۱۶	سوئیچ
۱۷	باتری
۱۸	سوکت اتصال دیاگ
۱۹	سنسور دمای هوا ورودی
۲۰	سنسور فشار بالا (boost pressure sensor) جهت کنترل فشار توربوشارژر
۲۱	توربوشارژر
۲۲	سنسور جرم سنج هوای ورودی (air mass meter)



۲ با توجه به شکل جدول زیر
را کامل کنید؟

پمپ انژکتور دوار CAV (پمپ آسیابی)

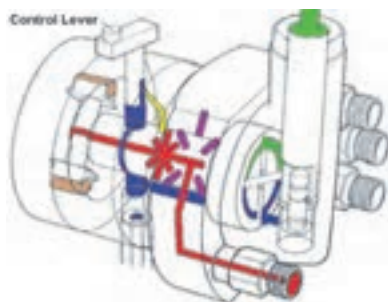
پمپ توزیع کننده دوار (پمپ آسیابی)

شماره	نام اجزاء	وظیفه
۱	درپوش - سوپاپ ورودی	فلانچ لوله ورودی به پمپ (پر کردن) و درپوش پمپ تیغه‌ای- تنظیم ورودی پمپ
۲	تیغه	جهت فشار آوردن به سوخت و بالا بردن فشار سوخت
۳	حلقه خارج از مرکز	کاهش حجم جهت افزایش فشار سوخت
۴	توپی تقسیم کننده	مجاری اصلی پمپ در این قسمت قرار دارند و فلانچ اتصال لوله‌های فشار قوی به پمپ
۵	رینگ بادامکی	بادامک‌های روی آن برای فشردن غلتک‌ها (جهت کاهش حجم و افزایش فشار سوخت)
۶	کفشک و غلتک	فشار آوردن به پلانجر
۷	روتور گاورنر	چرخش در داخل پمپ جهت ارتباط مناسب بین مجاری - وزنه جهت تنظیم میزان سوخت
۸	محدود کننده	چرخش حلقه بادامک را محدود می‌کند
۹	آوانسر	رینگ بادامک را با اهرم خود چند درجه می‌چرخاند
۱۰	اهرم کنترل	مقدار سوخت ورودی به روتور را کنترل می‌کند

۳ با توجه به مدار شماتیک پمپ انژکتور پیستون شعاعی شکل زیر جدول را کامل کنید؟

شماره	نام قطعه	مدار شماتیک
۱	محدوده تنظیم آوانس	
۲	غلتکی	
۳	رینگ بادامکی	
۴	پیستونه (پلانجر) شعاعی	
۵	سوپاپ سلونوئید فشار بالا (خاموش کن)	
۶	محفظه فشار بالا	
۷	خروجی سوخت به انژکتور	
۸	شیار روتور	
۹	خروجی به مدار برگشت	

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



سوخت با فشار کم (مدار سبز رنگ) وارد پمپ شده و توسط چرخش تیغه‌ها در حلقه خارج از مرکز متراکم شده (مدار آبی رنگ) و به اهرم کنترل می‌رسد. پدال گاز با اهرم بندی خاص، اهرم کنترل را می‌چرخاند (راست گرد و چپ گرد) و توسط اهرم کنترل مقدار سوخت ورودی به روتور (مدار زرد رنگ) را کنترل می‌کند. زمانی روتور بچرخد و مجرای ورودی را ببندد، پلانجرها با فشار غلتک‌ها، سوخت را متراکم کرده و فشار سوخت به شدت بالا می‌رود. در این هنگام با چرخش روتور مجرای ارسال روی روتور (مدار بنفش رنگ) زمانی که به روبه‌روی مجرای خروجی برسد، سوخت پرفشار (مدار قرمز رنگ) به سوپاپ فشاری و سپس به انژکتور ارسال می‌شود.

کار کلاسی

با مشاهده فیلم‌های آموزشی و راهنمای هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.



۱ با توجه به شکل جدول صفحه بعد را کامل کنید؟



یک نمونه پمپ انژکتور دوار با پیستون (پلانجر) محوری

پمپ انژکتور دوار با پیستون (پلانجر) محوری

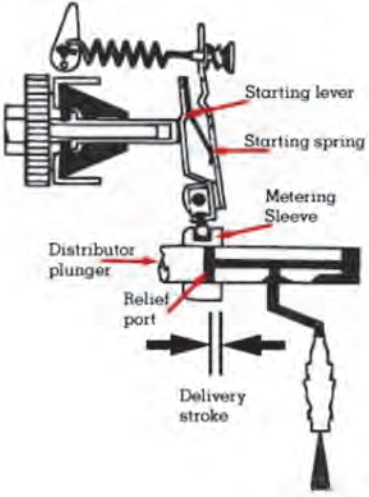
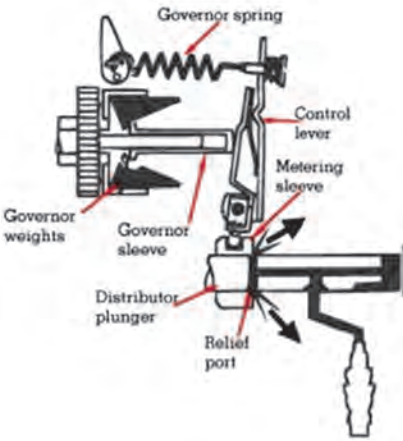
شماره	نام اجزا	وظیفه
۱	پمپ تغذیه	افزایش فشار سوخت و پر کردن مجاری داخل پمپ
۲	صفحه بادامک	بادامک‌های روی آن برای فشردن پلانجر محوری و کاهش حجم جهت افزایش فشار سوخت
۳	گاورنر	قسمت کنترل برگشت (Metering Sleeve) را حرکت می‌دهد (کنترل کورس مؤثر پلانجر توزیع کننده).
۴	پیستونه (پلانجر) محوری	حرکت چرخش در داخل پمپ جهت ارتباط مناسب بین مجاری (ارسال سوخت) و حرکت به جلو و عقب (خطی) جهت تغییرات فشار سوخت (افزایش فشار)
۵	درپوش و سوپاپ فشاری	کنترل فشار خروجی سوخت و جلوگیری از چکه کردن انژکتور و جلوگیری از برگشت سوخت مدار فشار بالا
۶	محفظه پمپ	قطعات پمپ در داخل آن قرار گیرند و تحمل فشار بالای سوخت را داشته باشد

۲ در شکل نام هر مرحله از عملکرد پمپ انژکتور توزیع کننده را وارد نمایید.

شماره	نام مرحله	عملکرد	شکل
۱	ورود سوخت (مکش سوخت)	پلانجر کمی قبل از TDC. ورودی سوخت باز است. پلانجر در حال حرکت برگشت به BDC است. محفظه فشار بالا با سوخت پر شده و مجاری کنترل کننده (سوراخ‌های عرضی قطع کننده) بسته است. مجاری خروجی (ارسال) سوخت بسته است	
۲	تراکم (پایان ورود سوخت)	پلانجر قبل از BDC است. ورودی سوخت (۱) بسته است. خروجی سوخت (۲) باز است. سوخت تحت فشار قرار می‌گیرد.	
۳	ارسال سوخت	پلانجر کمی قبل از BDC است. ورودی سوخت بسته است. خروجی سوخت (۲) باز است. فشار سوخت بالا است. سوخت به سمت انژکتور ارسال می‌شود.	
۴	پایان ارسال سوخت	تحويل سوخت به محض اینکه قسمت کنترل (۵) مجاری کنترل کننده (سوراخ‌های عرضی قطع کننده) (۶) را باز می‌کند به پایان می‌رسد.	

۳ در شکل کتاب درسی نام و عملکرد هر مرحله از کارکرد گاورنر وزنه‌ای پمپ انژکتور دوار را وارد نمایید.

شماره	نام مرحله	عملکرد	شکل مراحل کاری
۱	دور پایین (بی بار)	<p>اهرم پدال گاز (Accelerator lever) آزاد است. وزنه‌ها تا حدی 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 به سمت راست حرکت می‌کند (کمی بیشتر شدن کورس مؤثر پلانجر توزیع کننده). تزریق کوتاهی شده و سوخت کمی عرضه می‌شود.</p>	
۲	استارت	<p>اهرم پدال گاز (Accelerator lever) آزاد است. وزنه‌ها کاملاً جمع شده‌اند. بوش لغزنده گاورنر (Governor Sleeve) کاملاً در سمت چپ قرار دارد. اهرم شروع فشار کاملاً در سمت چپ قرار دارد. بوش لغزنده کنترل برگشت (Metering Sleeve) کاملاً در سمت راست قرار دارد (حداکثر کورس مؤثر پلانجر توزیع کننده). طولانی‌ترین تزریق انجام شده و بیشترین سوخت عرضه می‌شود.</p>	

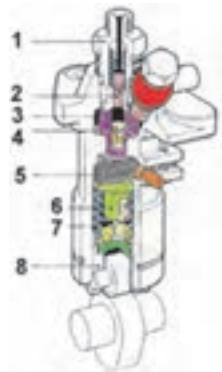
	<p>اهرم پدال گاز (Accelerator lever) به سمت چپ می‌چرخد. نیروی کشش فنر اهرم پدال گاز بیش از نیروی گریز از مرکز وزنه‌های گاورنر است. اهرم شروع فشار را به سمت چپ حرکت می‌دهد. بوش لغزنده کنترل برگشت (Metering Sleeve) کمی به سمت راست حرکت می‌کند (کمی بیشتر شدن کورس مؤثر پلانجر توزیع کننده). تزیق، طولانی‌تر شده و سوخت بیشتری عرضه می‌شود.</p>	<p>افزایش سرعت</p>	<p>۳</p>
	<p>اهرم پدال گاز (Accelerator lever) به سمت 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 به سمت چپ حرکت می‌کند (کمترین کورس مؤثر پلانجر توزیع کننده). کوتاه‌ترین تزیق انجام شده و کمترین سوخت عرضه می‌شود (تقریباً سوختی ارسال نمی‌شود) و دور موتور محدود می‌شود.</p>	<p>دور حداکثر</p>	<p>۴</p>

■ پمپ‌های تک – پلانجر (تک سیندر)

کار کلاسی



با مشاهده فیلم‌های آموزشی، شکل زیر و راهنمای هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.



اجزای پمپ تک پلانجر

- | | |
|---|---|
| ۱ | درپوش سوپاپ فشاری و فلانج لوله فشاری |
| ۲ | سوپاپ فشاری (سوپاپ تحویل) |
| ۳ | بارل |
| ۴ | پلانجر |
| ۵ | شانه کنترل (شانه گاز) |
| ۶ | تاج خروسی با دنباله شیار دار (کنترل شکاف دار) |
| ۷ | دنباله پلانجر (بازوی کنترل پلانجر) |
| ۸ | تایپیت غلتکی |

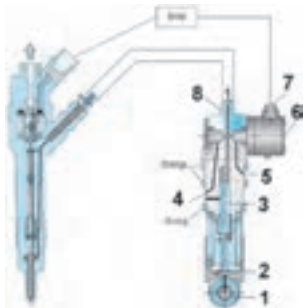
یک نمونه پمپ تک – پلانجر

■ پمپ واحد (تک)

کار کلاسی



با مشاهده فیلم‌های آموزشی و راهنمای هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.



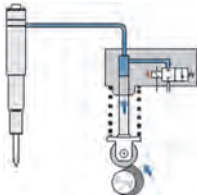
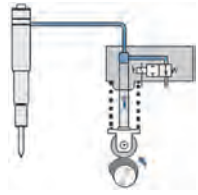
یک نمونه پمپ واحد با انژکتور الکترومکانیکی

با توجه به شکل روبه‌رو، نام اجزا را بنویسید؟

- | | |
|---|-----------------------|
| ۱ | غلtek |
| ۲ | تایپیت (استکانی) |
| ۳ | پلانجر |
| ۴ | برگشت سوخت |
| ۵ | ورودی سوخت |
| ۶ | سلونوئید (خاموش کن) |
| ۷ | سوکت |
| ۸ | خروجی سوخت به انژکتور |



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

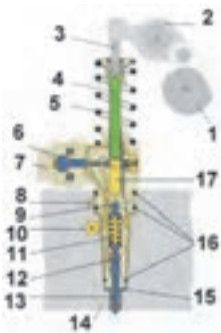
نام مرحله	آغاز ارسال	پایان ارسال
عملکرد	سلونوئید فعال مسیر برگشت سوخت بسته افزایش فشار و ارسال سوخت	سلونوئید غیر فعال مسیر برگشت سوخت باز کاهش فشار و قطع ارسال سوخت (ارسال صفر)
شکل		

سیستم انژکتور واحد (پمپ - انژکتور)



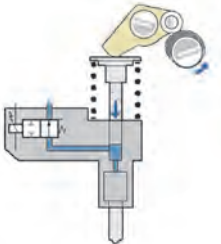
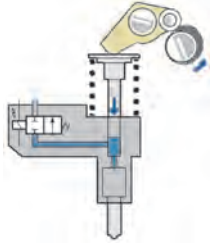
با مشاهده فیلم‌های آموزشی و راهنمای هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ با توجه به شکل روبه‌رو نام اجزای سیستم انژکتور واحد با تک عملکرد در موتور دیزل را در جدول زیر بنویسید؟

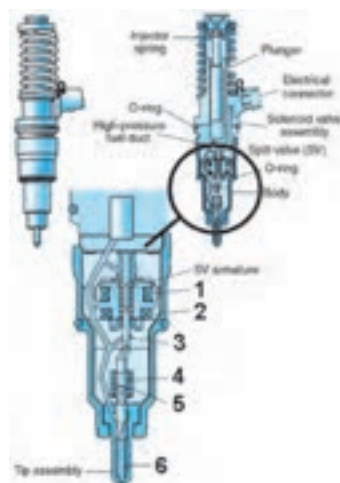


اجزای کلی سیستم انژکتور واحد (پمپ انژکتور)			
شماره	نام قطعه	شماره	نام قطعه
۱	بادامک میل سوپاپ	۱۰	ورودی سوخت
۲	اسبک (انگشتی)	۱۱	فنر سوزن انژکتور
۳	اهرم فشاری (پیچ تنظیم)	۱۲	رابط (محرک) سوزن انژکتور
۴	پلانجر (پیستون)	۱۳	سوزن انژکتور
۵	فنر برگردان پلانجر	۱۴	سرسیلندر
۶	سوزن سوپاپ سلونوئیدی	۱۵	واشر آب بندی (عایق حرارتی)
۷	سوپاپ سلونوئید (شیر برقی)	۱۶	اورینگ
۸	برگشت سوخت	۱۷	محفظه با فشار بالا
۹	پیستون بازگرداندن (ذخیره‌کننده)		

۲ عملکرد سیستم انژکتور واحد (پمپ - انژکتور) با تک عملگر در موتور دیزل را در شکل زیر بنویسید؟

نام مرحله	آغاز ارسال	پایان ارسال
شرح عملکرد	سلونوئید فعال مسیر برگشت سوخت بسته افزایش فشار و ارسال سوخت	سلونوئید غیر فعال مسیر برگشت سوخت باز کاهش فشار و قطع ارسال سوخت (ارسال صفر)
شکل		

۳ با توجه به شکل زیر نام اجزا و عملکرد، سیستم انژکتور واحد (پمپ - انژکتور) با دو عملگر در موتور دیزل را در جدول زیر بنویسید؟



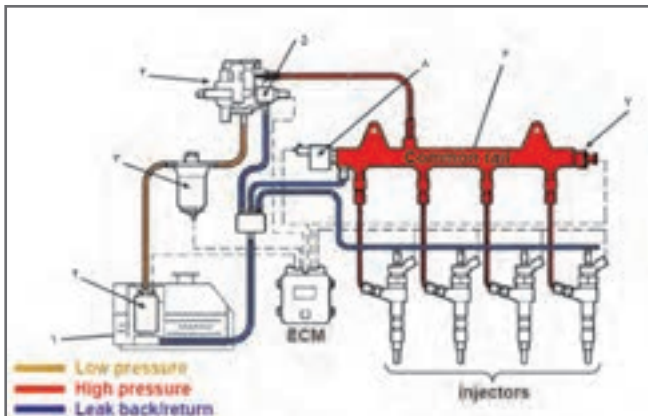
اجزای سیستم انژکتور واحد (پمپ انژکتور) با دو عملگر سلونوئیدی

شماره	نام قطعه
۱	سلونوئید سوپاپ اصلی
۲	سلونوئید سوپاپ کنترل سوزن
۳	سوپاپ کنترل سوزن
۴	اهرم رابط سوزن (دنبالچه دوکی شکل نازل)
۵	فنر سوزن
۶	سوزن (نازل)

■ سیستم‌های تزریق ریل مشترک

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

کار کلاسی

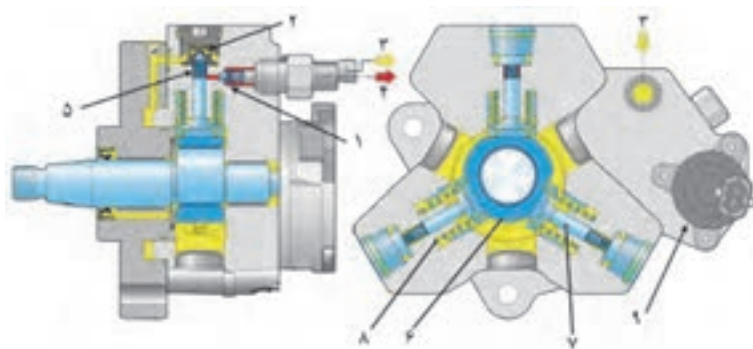


مدار سوخت در سیستم ریل مشترک

نام و شرح وظایف اجزا و قطعات سیستم سوخت رسانی در تزریق ریل مشترک

شماره	نام قطعه	وظیفه قطعه
۱	باک	ذخیره سوخت مورد نیاز خودرو
۲	پمپ الکتریکی اولیه	ارسال و تغذیه سوخت به پمپ فشار بالا
۳	فیلتر سوخت	تصفیه سوخت و جلوگیری از نفوذ ذرات ریز به مدار سوخت رسانی
۴	پمپ فشار بالا	افزایش فشار سوخت جهت پاشش انژکتورها و ارسال به ریل مشترک
۵	سوپاپ کنترل مقدار سوخت ورودی به پمپ فشار بالا	کنترل مقدار سوخت ورودی به پمپ فشار بالا
۶	ریل مشترک سوخت	لوله سوخت فشار بالا جهت ارسال به انژکتورها
۷	سنسور فشار سوخت	اندازه‌گیری مقدار فشار مدار سوخت و ارسال اطلاعات فشار به ECU
۸	سوپاپ کنترل فشار سوخت (رگولاتر)	کنترل حداکثر فشار سوخت در ریل و برگشت به باک
۹	انژکتورها	پاشش سوخت به صورت پودر شده به داخل سیلندر

■ پمپ فشار بالا سیستم تزریق مشترک

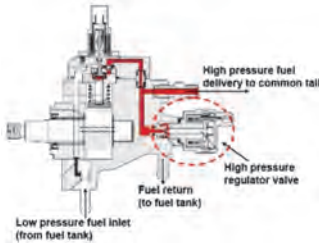


نام و شرح وظایف اجزا و قطعات پمپ فشار بالا در سیستم تزریق ریل مشترک

شماره	نام قطعه	وظیفه
۱	سوپاپ یک طرفه خروجی	ارسال سوخت به ریل مشترک و نگه داشتن فشار در مدار فشار قوی و جلوگیری از برگشت سوخت ارسالی به پمپ
۲	سوپاپ یک طرفه ورودی	اجازه ورود سوخت به پمپ و جلوگیری از برگشت سوخت ورودی به مدار فشار ضعیف
۳	ورودی سوخت فشار ضعیف	محل ورود سوخت از پمپ اولیه
۴	خروجی سوخت فشار قوی	محل خروج سوخت از پمپ فشار بالا و فلانچ لوله فشار بالای ریل مشترک
۵	محفظه سوخت	سیلندری که در اثر مکش پیستون سوخت وارد می شود
۶	میل بادامک خارج از مرکز	جهت حرکت پیستون به داخل سیلندر حرکت دورانی میل بادامک را به حرکت خطی پیستون تبدیل می کند.
۷	پیستون	جهت مکش سوخت به داخل پمپ و افزایش فشار سوخت ارسال سوخت به بیرون
۸	فنر برگشت پیستون	تماس پیستون با بادامک و برگشت پیستون
۹	سوپاپ کنترل مقدار سوخت ورودی	ثابت نگه داشتن حداکثر فشار خروجی پمپ

■ سوپاپ کنترل فشار بالا

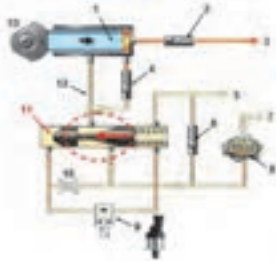
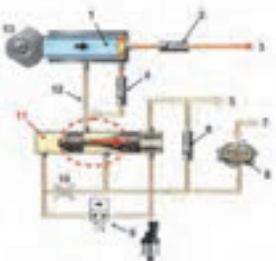
کار کلاسی



با توجه به شکل روبه‌رو نحوه عملکرد سوپاپ کنترل فشار در پمپ فشار بالا را بنویسید.
هنگامی که فشار سوخت در خروجی پمپ بیش از اندازه مجاز بالا می‌رود، سوخت به سوپاپ فشار وارد می‌کند و بر نیروی فنر سوپاپ غلبه می‌کند و راه سوخت به مدار برگشت باز می‌شود. در نتیجه فشار در مدار خروجی افت می‌کند تا به فشار مجاز برسد و سوپاپ کنترل فشار مجدداً بسته می‌شود.

کار کلاسی



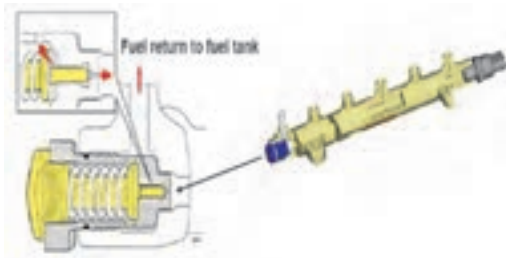
	بسته است	وضعیت شیر برقی
	در اثر فشار سوخت پمپ اولیه به سمت راست می‌رود.	وضعیت سوپاپ قرقره‌ای
	بیشترین مقدار سوخت به محفظه پمپ فشار بالا می‌رسد.	وضعیت مدار سوخت
	باز است	وضعیت شیر برقی
	سوخت سمت چپ سوپاپ از راه شیر تخلیه می‌شود و سوپاپ به سمت چپ می‌رود.	وضعیت سوپاپ قرقره‌ای
	راه ورود سوخت به پمپ محدود می‌شود و سوخت کمتری وارد پمپ می‌شود.	وضعیت مدار سوخت

- (۳) خروجی سوخت به سمت ریل مشترک
(۶) سوپاپ کنترل فشار
(۹) شیر کنترل مقدار سوخت ورودی
(۱۲) مجرای سوخت نشستی کنار پیستون

- (۲) سوپاپ یک طرفه خروجی
(۵) برگشت سوخت به مدار فشار ضعیف
(۸) پمپ اولیه دنده‌ای
(۱۱) سوپاپ کنترل مقدار سوخت

- (۱) پیستون پمپ فشار بالا
(۴) سوپاپ یک طرفه ورودی
(۷) ورود سوخت از باک
(۱۰) اوریفیس تعدیل فشار سوخت
(۱۳) بادامک پمپ فشار بالا

■ سوپاپ کنترل فشار ریل سوخت در تزریق ریل مشترک



کار کلاسی



با توجه به شکل نحوه عملکرد سوپاپ کنترل فشار مکانیکی در تزریق ریل مشترک سوخت را در جدول زیر کامل کنید.

عملکرد سوپاپ کنترل فشار مکانیکی	
وضعیت سوپاپ	وضعیت فشار
فتر سوپاپ جمع شده و راه برگشت سوخت باز می شود	فشار بالاست
فتر سوپاپ راه را بسته است	فشار پایین است

کار کلاسی



با توجه به شکل های زیر نحوه عملکرد سوپاپ کنترل فشار الکتریکی در تزریق ریل مشترک سوخت را کامل کنید.

	وضعیت سلونوئید	غیر فعال
	وضعیت سوپاپ	عقب است
	مقدار برگشت سوخت به باک	سوخت بیشتری به باک بر می گردد
	مقدار فشار در مدار سوخت	فشار در ریل سوخت کم می شود
	وضعیت سلونوئید	فعال است
	وضعیت سوپاپ	جلو است
	مقدار برگشت سوخت به باک	سوخت کمتری به باک بر می گردد
	مقدار فشار در مدار سوخت	فشار در ریل افزایش می یابد.
		برگشت به پاک بسته است.



با توجه به انواع سیستم سوخت رسانی گفته شده مزایا و معایب سوخت رسانی با کنترل الکترونیکی را در جدول زیر کامل کنید.

مزایا و معایب سوخت رسانی با کنترل الکترونیکی نسبت به سیستم مکانیکی

مزایا	معایب
<ul style="list-style-type: none"> ■ کم شدن صدای موتور ■ کاهش گازهای آلاینده ■ پاشش مقدار سوخت با دقت بیشتر و کاهش مصرف سوخت ■ پاشش سوخت چند مرحله‌ای در محفظه احتراق و افزایش قدرت موتور ■ پاشش سوخت در زمان مشخص ■ عدم نیاز به تنظیم پمپ و تایمینگ ■ عیب‌یابی آسان 	<ul style="list-style-type: none"> ■ گران بودن قطعات ■ پیچیدگی مدار الکتریکی

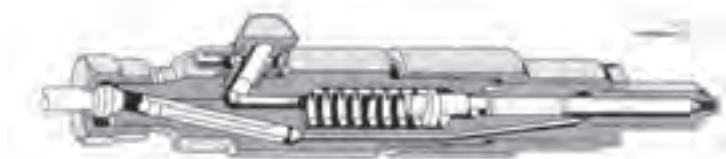
■ انژکتور سوخت (سوخت پاش)

چرا سوخت هنگام پاشش در داخل سیلندر باید به صورت پودر شده در آید؟ احتراق مناسب مستلزم اختلاط کامل سوخت و هوا می‌باشد که انژکتور سوخت مایع را به صورت ذرات بسیار ریز و پودر شده به داخل سیلندر می‌پاشد تا به هوا به خوبی مخلوط شده و گسترش شعله بهتری انجام گیرد.



دسته‌بندی انژکتورها

با توجه به شکل زیر نام و وظیفه اجزای انژکتور مکانیکی را در جدول صفحه بعد بنویسید؟



اجزا و عملکرد سیستم انژکتور مکانیکی

شماره	نام قطعه	وظیفه
۱	ورود سوخت	محل ورود سوخت فشار بالا
۲	مهره بستن لوله ورودی سوخت	محل نصب لوله ورودی فشار بالا به انژکتور
۳	فیلتر	جلوگیری از نفوذ ذرات ریز به داخل انژکتور
۴	برگشت سوخت	محل برگشت سوخت اضافی از انژکتور به مدار فشار ضعیف
۵	فنر فشاری	فشار به سوزن انژکتور جهت بستن سوراخ‌های انژکتور و اجازه باز شدن آنها در زمان و فشار مشخص جهت پاشش
۶	واسطه	واسطه و فنر و سوزن انژکتور
۷	سوزن انژکتور	بستن و باز کردن سوراخ‌های پاشش انژکتور
۸	مخروط آب بندی	بستن سوراخ‌های پاشش
۹	سوراخ پاشش سوخت	ارسال سوخت با فشار بالا و پودر کردن آن به داخل محفظه احتراق

کار کلاسی



اجزای داخلی انژکتور الکترومگنتیک

با توجه به شکل نام و وظیفه اجزا
انژکتور الکترومگنتیک را در جدول
زیر بنویسید؟

اجزا و عملکرد سیستم انژکتور الکترومگنتیک

شماره	نام قطعه	شرح عملکرد
۱	اتصال الکتریکی (سوکت)	محل اتصال سوکت انژکتور
۲	ورودی سوخت	محل ورود سوخت فشار بالا
۳	برگشت سوخت	محل برگشت سوخت به باک
۴	سلنوئید	سیم پیچ مغناطیسی که با عبور جریان الکتریکی توسط ECU آهن‌ربایی شده و سوپاپ را از جایش بلند می‌کند.
۵	سوپاپ سلنوئید	وظیفه بستن و باز کردن راه برگشت سوخت انژکتور را دارد
۶	قطعه واسطه	با بالا و پایین رفتن واسطه اجازه باز شدن و بسته شدن سوزن انژکتور را می‌دهد.
۷	فنر سوزن انژکتور	با فشار بر روی سوزن انژکتور، سوراخ انژکتور را می‌بندد. و با افزایش فشار جمع شده و سوزن انژکتور راه پاشش را باز می‌کند
۸	قطعه راهنما	واسطه حرکتی بین سوزن انژکتور و قطعه واسطه می‌باشد
۹	سوزن انژکتور	وظیفه باز کردن و بستن سوراخ انژکتور جهت پاشش را دارد.

با توجه به تصاویر، جاهای خالی را در جدول زیر کامل کنید؟



	وضعیت سلونوئید	غیر فعال
	وضعیت سوپاپ	بسته است
	برگشت سوخت	بسته است - پشت پیستون انژکتور فشار سوخت است و سوزن را پایین نگه می‌دارد.
	وضعیت سوزن انژکتور	با فشار فنر سوراخ‌های نازل بسته‌اند.
	وضعیت سلونوئید	فعال
	وضعیت سوپاپ	باز است
	برگشت سوخت	باز است - فشار پشت پیستون انژکتور کم می‌شود.
	وضعیت سوزن انژکتور	با فشار سوخت به مخروط فشاری سوزن بلند می‌شود و پاشش انجام می‌شود.



با توجه به شکل نام و وظیفه اجزای انژکتور پیزوالکتریک را در شکل جدول زیر بنویسید؟



اجزای داخلی انژکتور پیزوالکتریک

اجزای داخلی انژکتور پیزوالکتریک

شماره	نام قطعه	شرح عملکرد
۱	اتصال الکتریکی (سوکت)	محل اتصال سیم‌های مدار الکتریکی موتور
۲	عملگر پیزو	با تحریک از طرف ECU منبسط شده و راه سوپاپ کنترل را به مدار برگشت سوخت باز می‌کند.
۳	ورودی سوخت فشار قوی	محل اتصال لوله فشار بالا از ریل مشترک
۴	برگشت سوخت	محل اتصال لوله برگشت سوخت
۵	قطعه واسطه	با بالا و پایین رفتن واسطه اجازه باز شدن و بسته شدن سوزن انژکتور را می‌دهد.
۶	سوپاپ کنترل	باز کردن و بستن مدار برگشت انژکتور و کنترل فشار پشت سوزن انژکتور
۷	فنر سوزن انژکتور	با فشار بر روی سوزن انژکتور سوراخ انژکتور را می‌بندد. و با افزایش فشار جمع شده و سوزن انژکتور راه پاشش را باز می‌کند
۸	سوزن انژکتور	وظیفه باز کردن و بستن سوراخ انژکتور جهت پاشش را دارد.



شباهت و تفاوت های انژکتورهای الکترومگنتیک و پیزوالکتریک را بنویسید.

تفاوت	شباهت
<p>- تفاوت در تحریک و باز شدن سوپاپ برگشت</p> <p>- در انژکتور پیزو الکتریک با توجه به عکس العمل سریع پیزو می توان در هر بار پاشش، پاشش چند مرحله ای داشت.</p> <p>- سرعت عملگر پیزو چهار تا پنج برابر سلونوئید می باشد</p>	<p>- هردو توسط ECU کنترل می شوند</p> <p>- باز شدن سوزن انژکتور و پاشش سوخت هر دو با باز شدن سوپاپ برگشت سوخت انجام می شود.</p>

روش های عیب یابی سیستم و اجزای سوخت رسانی دیزل



با توجه به فیلم آموزشی بالا، تفاوت در روش قدرت سنجی سیلندرها (تک شدن موتور) در سیستم سوخت رسانی مکانیکی و الکتریکی را در کلاس بحث کنید و جدول زیر را کامل کنید.

نحوه اجرا	از کار انداختن پاشش انژکتورها
قطع پاشش انژکتورها شل کردن لوله های ورودی انژکتورها	در سیستم سوخت رسانی مکانیکی
قطع پاشش انژکتورها توسط دستگاه عیب یاب (دیاگ)	در سیستم سوخت رسانی کنترل الکترونیکی
قطع پاشش انژکتورها با جدا کردن کانکتور انژکتورهای هر سیلندر	

■ بررسی وجود هوا در سیستم سوخت رسانی



با مشاهده فیلم آموزشی مربوطه به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ محل پیچ هواگیری این سیستم کجاست؟

در سیستم ریل مشترک پیچ هواگیری تعبیه نشده است.

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

فعال کردن پمپ توسط دستگاه عیب یاب انجام می گیرد.

۳ تفاوت هواگیری در سیستم سوخت رسانی مکانیکی و ریل مشترک را بنویسید؟
در سیستم مکانیکی، سوخت توسط پمپ دستی به مدار پمپ می‌شود و هوا از طریق شل کردن پیچ هواگیری خارج می‌شود ولی در سیستم ریل مشترک، پمپ اولیه الکتریکی توسط دستگاه عیب‌یاب به کار می‌افتد و سوخت را در مدار به جریان می‌اندازد تا هوا از مدار خارج شود.

■ تست اندازه‌گیری مقدار سوخت برگشتی (Leak – Off)

با توجه به فیلم چرا سوخت برگشتی انژکتور خراب با بقیه فرق دارد؟
به دلیل لقی بیشتر قطعات داخلی انژکتور، نشتی و فرار سوخت بیشتری در مدار برگشت صورت می‌گیرد.

کار کلاسی



■ تست فشارسنجی مدار فشار ضعیف و فشار قوی:

با مشاهده فیلم پیوست به سؤالات زیر پاسخ دهید.
با توجه به فیلم جدول زیر را کامل کنید.

کار کلاسی



بررسی فشار سوخت مدار موتور دیزل

فشار	مدار
۳۰۰ bar	فشار ضعیف
۱۳۰۰ bar	فشار قوی

تغییرات فشار در مدار فشار ضعیف و فشار قوی با تغییرات دور موتور چگونه است؟
در مدار فشار ضعیف، فشار سوخت تقریباً ثابت است و بین ۲ تا ۳ بار می‌باشد.
در مدار فشار قوی با تغییر دور موتور فشار سوخت نیز تغییر می‌کند. به طوری که در دور آرام کمترین فشار و در دور بالا و تمام بار بیشترین فشار توسط پمپ فشار بالا تولید می‌شود.

کار کلاسی



روش‌های باز کردن، بررسی تعمیر، تعویض و تنظیم اجزای سیستم سوخت رسانی دیزل و تایم‌گیری پمپ اصلی با موتور خودرو

۱ پمپ اولیه

کار کلاسی



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

		
باز کردن درپوش فنز پیستون	باز کردن تلمبه دستی هواگیری	در آوردن میله فشاری (دسته) پیستون

۲ پمپ اصلی

الف) پمپ انژکتور ردیفی

کار کلاسی



با توجه به فیلم‌های آموزشی و راهنمای هنرآموز زیر نویس تصاویر شکل زیر را کامل کنید.

		
بررسی پلانجر زیر ذره‌بین	جمع کردن فنر جهت باز کردن هر واحد	نصب قفل‌کننده تایپیت جهت در آوردن میل بادامک

دستگاه تست و تنظیم پمپ انژکتور ردیفی

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

کار کلاسی



<p>پمپ انژکتور ردیفی با کوپلینگ به دستگاه متصل شده و لوله‌های دستگاه به پمپ نصب می‌شود.</p>		
		
<p>بستن پین تایم گیری پمپ</p>	<p>چرخاندن میل لنگ و تنظیم شاخص با پولی سر میل لنگ جهت تنظیم لحظه پاشش</p>	<p>تایم کردن</p>

ب) پمپ انژکتور دوار

با توجه به فیلم‌های آموزشی و راهنمای هنرآموز زیر نویس شکل زیر را کامل کنید.

کار کلاسی



		
<p>تمیز کردن مسیر</p>	<p>جا زدن حلقه بادامکی</p>	<p>تست شیر برقی</p>

کار کلاسی



با توجه به فیلم‌های آموزشی و راهنمای هنرآموز زیر نویس شکل زیر را کامل کنید.

<p>پمپ دوار با کوپلینگ به دستگاه متصل شده و لوله‌های دستگاه به پمپ نصب می‌شود.</p>		
		
<p>چرخاندن پمپ با توجه به حرکت عقربه</p>	<p>بستن فشار سنج</p>	<p>قرار دادن میله تایم پمپ</p>

ج) پمپ تک – پلانجر (تک سیندر)

کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و راهنمای هنرآموز زیر نویس تصاویر شکل زیر را کامل کنید.

		
<p>جاذدن شانه‌های</p>	<p>بستن مجموعه سوپاپ فشاری</p>	<p>جاذدن پلانجر</p>

د) پمپ واحد

کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و راهنمای هنرآموز زیر نویس تصاویر شکل‌های زیر را در جدول صفحه بعد کامل کنید.

پمپ واحد را در جای خودش بسته شده و لوله‌های دستگاه به پمپ بسته می‌شوند.		
		
سوزن سوپاپ سولفیدی	تمیز کردن مسیر سوزن سوپاپ سولفیدی	تعویض اورینگ

ه) انژکتور واحد

با توجه به فیلم آموزشی و راهنمای هنرآموز زیر نویس تصاویر شکل‌های زیر را کامل کنید.

کار کلاسی



انژکتور واحد را در جای خودش بسته شده و لوله‌های دستگاه به پمپ بسته می‌شوند.		
		
جا زدن فنر زیر پرس	علامت زدن جای قرارگیری پمپ	آزاد کردن اسبک پمپ واحد
		
آزمایش پاشش با سوزن جدید	بررسی قطعات زیر میکروسکوپ	شست‌وشوی قطعات در دستگاه اولتراسونیک

و) سیستم ریل مشترک

کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.

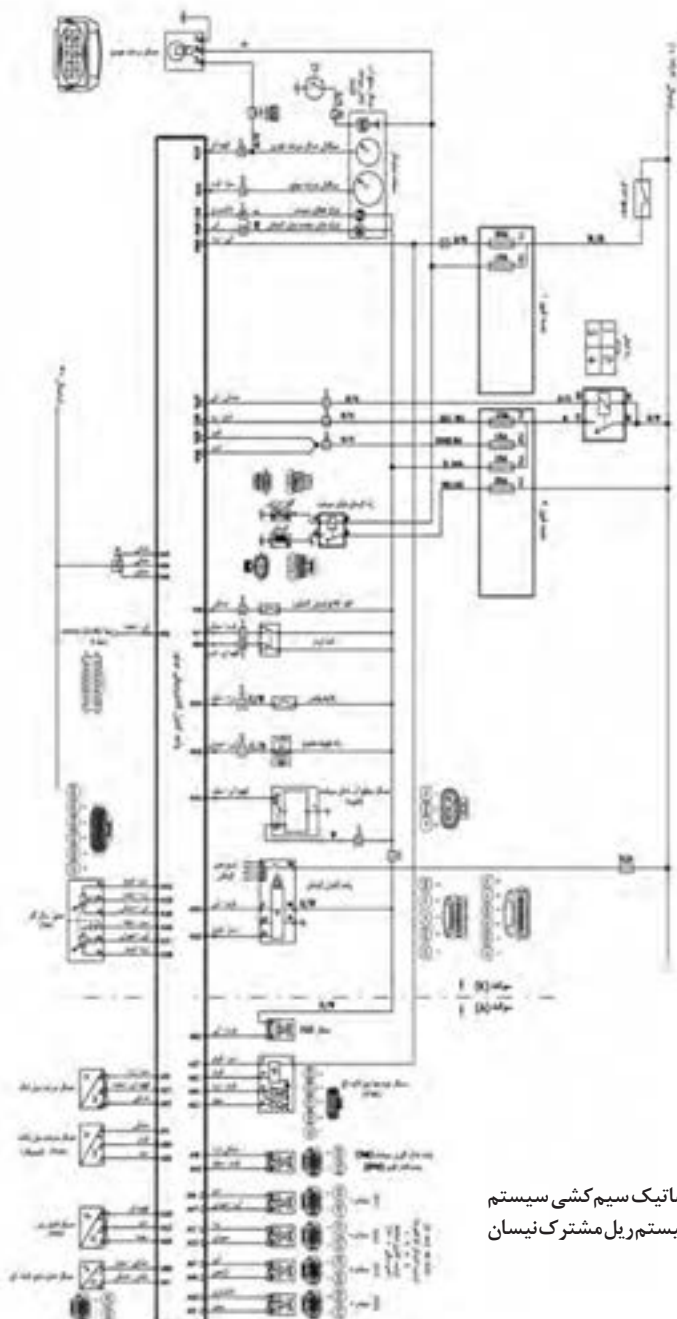
۱ در شکل پایین زیرنویس تصاویر را کامل کنید.

بررسی ظاهری قطعات پمپ فشار بالا	باز کردن پمپ فشار بالا از روی موتور

۲ در شکل پایین زیرنویس تصاویر را کامل کنید.

تمیز کردن سطوح جهت واشرگذاری	باز کردن سوپاپ و ساچمه شیر یک طرفه پمپ فشار بالا	تعویض اورینگ ها و واشرهای آب بندی

۳ روش بررسی و عیب یابی مدار و قطعات الکتریکی در سیستم های سوخت رسانی
مکاترونیک



یک نمونه مدار شماتیک سیم‌کشی سیستم
سوخت‌رسانی (سیستم ریل مشترک نیسان
وانت دیزل)



با توجه به شکل صفحه قبل و راهنمایی هنرآموز، روش بررسی مدار سیم‌کشی، چند سنسور و چند عملگر را بررسی کنید و جدول زیر را کامل کنید.

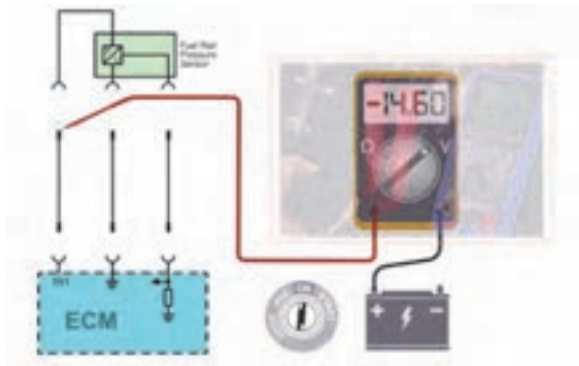
جدول بررسی مدار سیم‌کشی سیستم سوخت رسانی ریل مشترک
(نیسان وانت دیزل)

ردیف	نام قطعه	بررسی مدار سیم‌کشی
۱	حسگر آب در فیلتر سوخت	پایه ۱- اتصال بدنه پایه ۲- ارسال سیگنال به پایه K۴۰، ECU موتور پایه ۳- تغذیه ۱۲ ولت از فیوز شماره ۱۳-۱۵ آمپر
۲	حسگر مقدار جریان هوای ورودی	پایه ۱- تغذیه ۱۲ ولت از فیوز شماره ۱ پایه ۲- سیگنال دمای هوای ورودی اتصال به پایه ECU A۴۴ پایه ۳- اتصال بدنه اتصال به پایه A۵۳ ECU پایه ۴- سیگنال مقدار جریان هوای ورودی اتصال به پایه A۳۷ ECU پایه ۵- سیگنال مقدار جریان هوای ورودی اتصال به پایه A۴۲ ECU
۳	انژکتور ۱	پایه ۱- اتصال به پایه A۱۶ ECU پایه ۲- اتصال به پایه A۴۷ ECU
۴	واحد کنترل گرم کن	پایه ۳۰- مثبت باتری از طریق فیوز ۶۰ آمپری پایه ۳۱- اتصال بدنه پایه ۸۶- مثبت باتری از طریق فیوز شماره ۱۳ پایه D- اتصال به پایه K۵۲ ECU پایه K- اتصال به پایه K۹۳ ECU
۵	عملگر EGR	پایه ۱- مثبت باتری از طریق فیوز شماره ۱۳ پایه ۲- اتصال به پایه A۶۰ ECU
۶	حسگر سرعت خودرو	پایه ۱- اتصال بدنه پایه ۲- تغذیه ۱۲ ولت از فیوز شماره ۲- ۱۰ آمپر پایه ۳- ارسال سیگنال به پایه KY۵، ECU موتور



با توجه به شکل زیر و راهنمایی هنرآموز، نحوه بررسی ولتاژ تغذیه و عیب‌یابی اتصال کوتاه حسگر فشار ریل سوخت را بنویسید.

اگر یک سر ولت‌متر به مثبت باتری و سر دیگر به سیم تغذیه وصل کنیم و ولتاژ باتری را نشان دهد می‌توان به این نتیجه رسید که سیم تغذیه سنسور به بدنه اتصالی دارد که ولتاژ باتری یا شارژ دینام را نشان می‌دهد.



■ انژکتورها

با توجه به فیلم آموزشی و راهنمای هنرآموز، برخی از مراحل باز کردن و بسته شدن انژکتور پیزوالکتریکی در شکل زیر را کامل کنید.



مرحله تعمیراتی	توضیح شکل
	قبل از باز کردن مدارهای الکتریکی ابتدا بسته‌ای باتری را جدا می‌کنیم.
	باز کردن لوله‌های فشار قوی از ریل مشترک تا انژکتورها
	بررسی لوله‌های فشار قوی و برگشت سوخت از نظر آسیب دیدگی
	محکم کردن پیچ‌های بست انژکتورها با گشتاور مشخص
	تعریف کد و شماره شناسایی انژکتور هر سیلندر توسط دستگاه عیب‌یاب به ECU موتور



با توجه به تصاویر و راهنمایی هنرآموز جدول زیر را تکمیل کنید.

برخی از عوامل خرابی انژکتور

عامل خرابی انژکتور	ایراد دیده شده	دستورالعمل رفع ایراد
عدم تعویض به موقع فیلترهای سوخت	گرفتگی انژکتور	فیلترها تعویض گردد
عدم آب گیری فیلترها	زنگ زدگی قطعات داخلی انژکتورها	سرویس دوره ای فیلترها و تخلیه آب در آنها
کیفیت نامناسب سوخت	گرفتگی انژکتور	استفاده از سوخت مناسب
مخلوط نمودن سایر سوخت های غیرمتعارف نظیر بنزین، نفت، الکل و ... با گازوئیل	گرفتگی انژکتور	استفاده از سوخت مناسب
استفاده از ضد یخ نامرغوب و یا بیش از میزان توصیه شده توسط خودروساز در فصل زمستان در گازوئیل	گرفتگی انژکتور خوردگی قطعات انژکتور	استفاده صحیح از ضد یخ استاندارد سوخت

روش عیب یابی، سرویس و تنظیم انژکتور مکانیکی پس از باز شدن از روی خودرو



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

تست انژکتور با دستگاه

نوع آزمایش	روش آزمایش
بررسی نوع پاشش انژکتور	با مشاهده چشمی هنگام پاشش توسط پمپ دستی
بررسی سوراخ	با مشاهده چشمی هنگام پاشش توسط پمپ دستی
بررسی حداقل فشار	با مشاهده فشارسنج هنگام شروع پاشش توسط پمپ دستی



با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ فشار پاشش سوخت انژکتور مکانیکی چگونه تنظیم می‌شود.
توسط تنظیم فشار فنر انژکتور بر روی سوزن انژکتور لحظه پاشش را می‌توان تغییر داد به طوری که اگر فنر فشرده‌تر شود فشار پاشش بالاتر و نیروی فنر کمتر می‌شود فشار پاشش پایین‌تر می‌رود.

۲ گرفتگی سوراخ‌های نازل انژکتور به چه روش‌هایی باز می‌شوند؟
توسط سوزن‌های خاص و ابزار مخصوصی و توسط دستگاه‌های شست‌وشو دهنده و اولتراسونیک

۳ کدام قطعه از انژکتور مکانیکی قابل تعمیر و کدام قطعه تعویض می‌شوند؟
معمولاً قطعات و سوزن انژکتورها تعویض می‌گردند.

دستگاه آزمایش انژکتور الکترومگنتیک و پیزوالکتریک



با دستگاه تست انژکتور الکترومگنتیک و پیزوالکتریک چه عیوبی را می‌توان تشخیص داد، آنها را بنویسید؟
خراب بودن سلونوئید یا محرک پیزو نشتی انژکتورها گرفتگی انژکتورها اندازه مقدار پاشش سوخت



با توجه به فیلم آموزشی و راهنمای هنرآموز شکل زیر را تکمیل کنید.

مرحله تعمیر	شکل
باز کردن فنر و سوپاپ سلونوئیدی	
تنظیم ارتفاع نشیمنگاه سوپاپ	
تعویض سوزن انژکتور (نازل سوخت)	

روش عیب یابی و تعویض تجهیزات جانبی سیستم سوخت رسانی دیزل

عیب یابی و تعمیر توربو شارژ

کار کلاسی



با توجه به فیلم های پیوست مراحل باز کردن توربو شارژ را نام ببرید.

- باز کردن لوله ورودی هوا به کمپرسور
- باز کردن و آزاد کردن لوله اگزوز از توربین
- باز کردن لوله روغن کاری از توربو شارژ
- باز کردن لوله خلأیی سوپاپ و دریچه ورودی توربین توربوشارژ
- باز کردن بست های اتصال توربو شارژ به موتور

کار کلاسی



با توجه به فیلم باز و بستن و تعمیر توربو شارژ، شکل زیر را کامل کنید.

تصویر	شرح تصویر
	مجموعه یاتاقان ها و اورینگ ها جهت تعویض و سرویس توربو شارژ
	باز کردن قسمت توربین و کمپرسور
	تعویض یاتاقان محور توربین توربو شارژ

واحد کار: تعمیر سیستم سوخت رسانی دیزل (مکانیکی)

شاخص	۱	۲	۳
باز کردن و بررسی اجزای سوخت رسانی دیزل مکانیکی از روی خودرو		<ul style="list-style-type: none"> باز کردن اتصالات باتری استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات باز کردن اجزا (پمپ اصلی، انژکتور، پمپ مقدماتی..) بررسی اجزا با استفاده از آزمایش ها 	
تعمیر و تنظیم اجزای سوخت رسانی		<ul style="list-style-type: none"> تعمیر و تنظیم پمپ اصلی تعمیر و تنظیم پمپ اولیه تعمیر و تنظیم انژکتور تعویض مخزن سوخت و لوله های ارسال 	
بستن و بررسی نهایی		<ul style="list-style-type: none"> بستن انژکتورها بستن پمپ اصلی و مقدماتی تنظیم پمپ اصلی با موتور هواگیری تنظیم اهرم بندی گاز تنظیم خفه کن بررسی نهایی 	
تکمیل چک لیست		۷۰٪ به بالا	۹۰٪ به بالا
سرعت انجام کار			سریع تر از زمان تعیین شده
۵S و زیست محیطی و اخلاق حرفه ای		<ul style="list-style-type: none"> رعایت موارد ایمنی فردی رعایت نکات زیست محیطی رعایت اصول ۵S در زمان کار 	<ul style="list-style-type: none"> رعایت نکات زیست محیطی رعایت اصول ۵S در زمان کار رعایت اخلاق حرفه ای (دانش آموزی در طول کلاس و زمان آزمون مانند نظم، پرهیز از تقلب و ...) رعایت اخلاق حرفه ای (تخصص کاری مانند دقت در مراحل باز کردن و بستن تعهد به اتمام مراحل کار تعهد به انجام تمامی وظایف در طول کلاس و زمان آزمون و...)

شرایط کسب امتیاز ۱: انجام ۳ مورد کمتر از کلیه موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۲: انجام تمام موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۳: انجام حداقل ۴ گزینه از موارد ۳ علاوه بر موارد ۲

واحد کار : تعمیر سیستم سوخت رسانی دیزل (مکاترونیکی)

شاخص	۱	۲	۳
باز کردن و بررسی اجزای سوخت رسانی دیزل مکانیکی از روی خودرو		<ul style="list-style-type: none"> باز کردن اتصالات باتری استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات باز کردن اجزای مکاترونیکی بررسی اجزا با استفاده از آزمایش ها باز کردن اتصالات مدار الکتریکی 	
تعمیر و تنظیم اجزای سوخت رسانی		<ul style="list-style-type: none"> تعویض عملگرها تعویض حسگرها تعویض مخزن سوخت تعویض ECU تعویض پمپ اولیه 	
بستن و بررسی نهایی		<ul style="list-style-type: none"> بستن حسگرها و عملگرها بستن پمپ اصلی بستن تجهیزات جانبی هواگیری مدار بستن اتصالات الکتریکی و مدار بررسی نهایی 	
تکمیل چک لیست		۷۰٪ به بالا	۹۰٪ به بالا
سرعت انجام کار			سریع تر از زمان تعیین شده
۵S و زیست محیطی و اخلاق حرفه ای		<ul style="list-style-type: none"> رعایت موارد ایمنی فردی رعایت نکات زیست محیطی رعایت اصول ۵S در زمان کار 	<ul style="list-style-type: none"> رعایت نکات زیست محیطی رعایت اصول ۵S در زمان کار رعایت اخلاق حرفه ای (دانش آموزی در طول کلاس و زمان آزمون مانند نظم، پرهیز از تقلب و ...) رعایت اخلاق حرفه ای (تخصص کاری مانند دقت در مراحل باز کردن و بستن تعهد به اتمام مراحل کار تعهد به انجام تمامی وظایف در طول کلاس و زمان آزمون و...)

شرایط کسب امتیاز ۱: انجام ۳ مورد کمتر از کلیه موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۲: انجام تمام موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۳: انجام حداقل ۴ گزینه از موارد ۳ علاوه بر موارد ۲

واحد کار : تعمیر تجهیزات جانبی سیستم سوخت رسانی دیزل (مکانیکی و مکاترونیکی)

شاخص	۱	۲	۳
باز کردن و بررسی اجزای سوخت رسانی دیزل مکانیکی از روی خودرو		<ul style="list-style-type: none"> باز کردن اتصالات باتری استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات باز کردن تجهیزات جانبی (توربو شارژر، خنک کن میانی، EGR، پمپ هوا و ...) بررسی اجزا با استفاده از مولتی متر 	
تعمیر و تنظیم تجهیزات جانبی سوخت رسانی		<ul style="list-style-type: none"> تعمیر و تنظیم توربو شارژر تعویض EGR، خنک کن میانی، پمپ هوا 	
بستن و بررسی نهایی		<ul style="list-style-type: none"> بستن تجهیزات جانبی بستن اتصالات الکتریکی و مدار بررسی نهایی 	
تکمیل چک لیست		۷۰٪ به بالا	۹۰٪ به بالا
سرعت انجام کار			سریع تر از زمان تعیین شده
۵S و زیست محیطی و اخلاق حرفه ای		<ul style="list-style-type: none"> رعایت موارد ایمنی فردی رعایت نکات زیست محیطی رعایت اصول ۵S در زمان کار 	<ul style="list-style-type: none"> رعایت نکات زیست محیطی رعایت اصول ۵S در زمان کار رعایت اخلاق حرفه ای (دانش آموزی در طول کلاس و زمان آزمون مانند نظم، پرهیز از تقلب و...) رعایت اخلاق حرفه ای (تخصص کاری مانند دقت در مراحل باز کردن و بستن) تعهد به اتمام مراحل کار تعهد به انجام تمامی وظایف در طول کلاس و زمان آزمون و...)

شرایط کسب امتیاز ۱: انجام ۳ مورد کمتر از کلیه موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۲: انجام تمام موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۳: انجام حداقل ۴ گزینه از موارد ۳ علاوه بر موارد ۲

- ۱ برنامه‌درسی درس تعمیرات سوخت و جرقه، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای، و کاردانش سال ۱۳۹۵
- ۲ کتاب‌درسی تعمیرات سیستم سوخت و جرقه، کد ۲۱۲۴۹۰ سال ۱۳۹۷
- ۳ برنامه‌درسی کتاب تعمیرات سیستم سوخت و جرقه
- ۴ راهنمای تعمیرات خودروهای مختلف

- 5 Jack Erjavec, "Automotive technology Asystem Approach ",5th edition,2009,Delmar Cengage Learning
- 6 James D.Halderman "Automotive technology principles, Diagnosis and service ", 4th Edition,2011,Prentice Hall
- 7 James E. Duffy, "Modern Automotive Technology ", 7th Edition, 2009, Goodheart -Willcox
- 8 Christopher Hadfield, "Todas Technician Automotive engine repair and rebud-ing 4th Edition, Delmar Cengage Learning"
- 9 Advanced Automotive Fault Diagnosis, "4th edition" Tom denten, 2017, Routledge;4 edition (July 14,2016)
- 10 Konrad Reif "Diesel Engine Management" , Springer 2014

۱۱ سایت‌های شرکت‌های تولیدکننده محصولات دیزل



بهتر آموزان محترم، می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه به نشانی تهران -

صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام‌نگار tvoccd@roshd.ir ارسال نمایند.

وب‌گاه: tvoccd.oerp.ir

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش