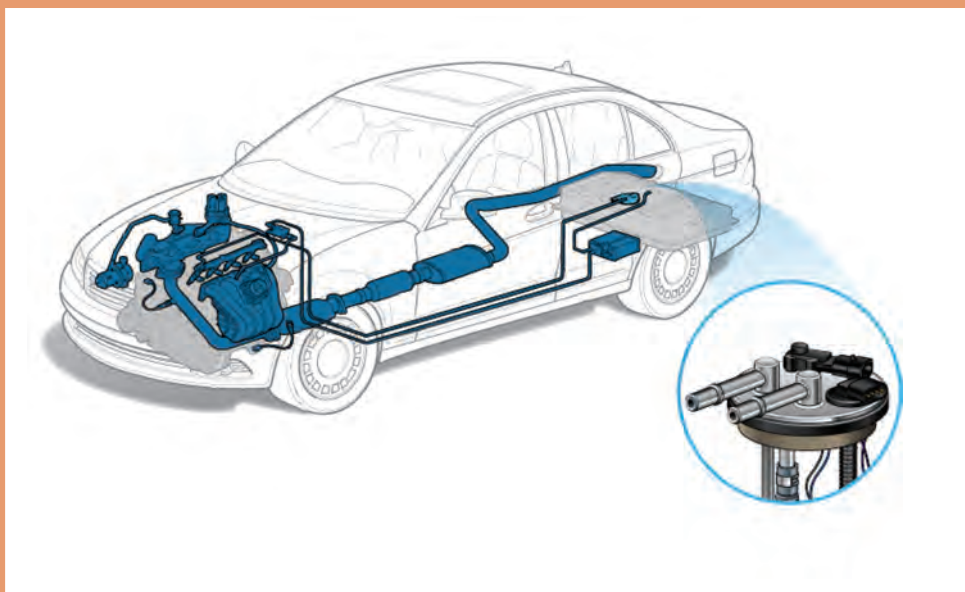


پودمان اوّل

تعمیر سیستم سوخت رسانی بنزینی

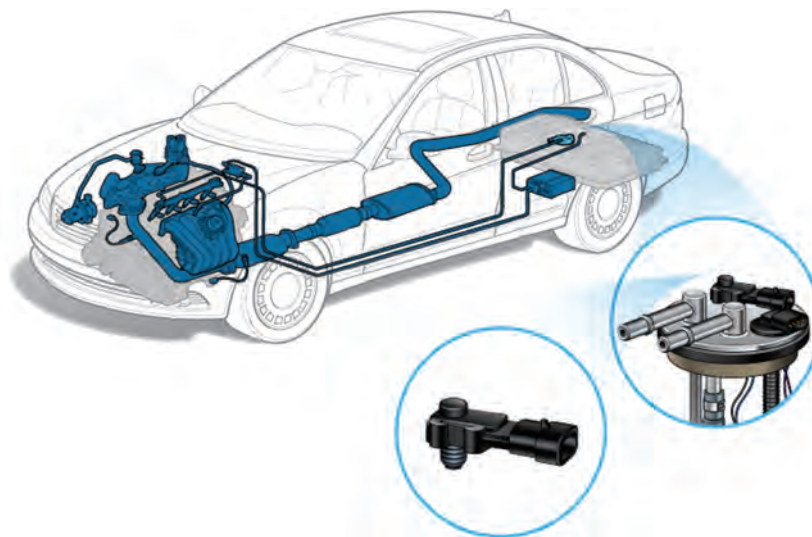


واحد یادگیری ۱

شایستگی تعمیر سیستم سوخت و هوای موتورهای بنزینی

مقدمه

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



استاندارد عملکرد

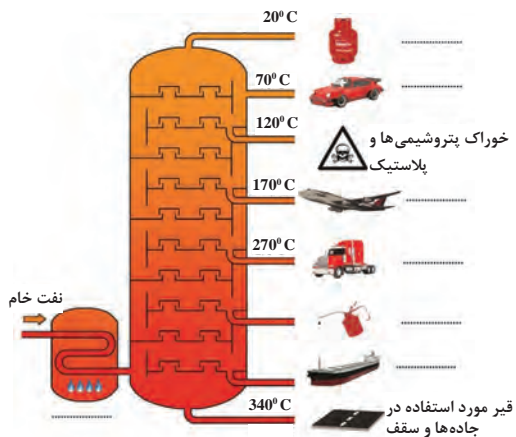
هنرجو پس از آموزش و یادگیری این پودمان توانایی سرویس، عیب‌یابی و رفع عیب اجزای مختلف سیستم سوخت و هوای موتورهای بنزینی را به دست می‌آورد.

پیش‌آزمون

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

سوخت

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



شکل ۱- تصویر ساده برج تقطیر

روش پالایش نفت خام و تولید محصولات مختلف نفتی در پالایشگاه‌ها

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

آیا سوخت مصرفی همه خودروها یکسان است؟

فیلم آموزشی



کار کلاسی



فکر کنید



بنزین

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



کار کلاسی



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

نکته



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

فیلم آموزشی



ویژگی‌های بنزین و مواد افزودنی موجود در آن

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

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

نکته ایمنی



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

کار کلاسی



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



نمونه‌ای از برگ‌ایمنی مواد (MSDS) برای بنزین موتور

نام ماده: بنزین موتور (Gasoline)

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

قابلیت اشتعال: بسیار قابل اشتعال

ملاحظات بهداشتی

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

احتراق در موتور

فکر کنید



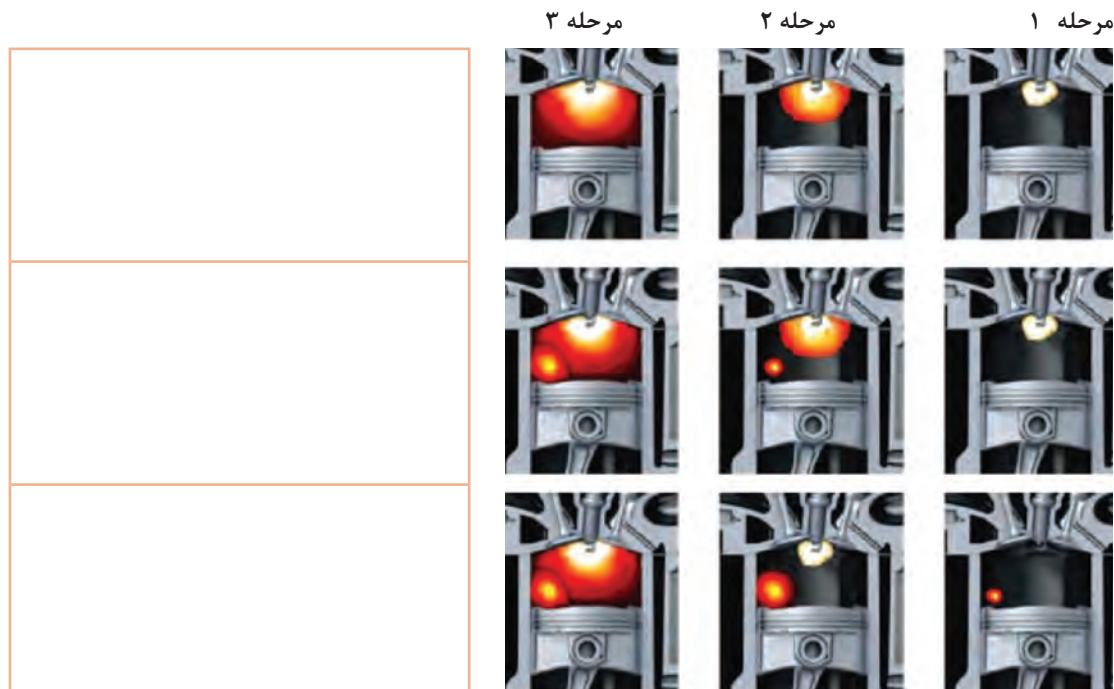
خودسوزی در موتورهای بنزینی یعنی چه؟

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

کار کلاسی



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



شکل ۲- انواع احتراق در سیلندر

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



شکل ۳- آسیب به شمع بر اثر خودسوزی

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

کار کلاسی



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

پژوهش کنید



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

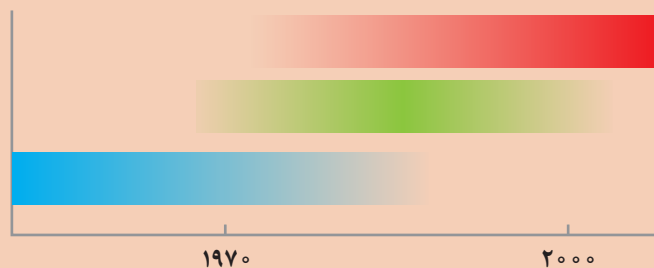
فیلم آموزشی



تاریخچه انواع سیستم‌های سوخت‌رسانی



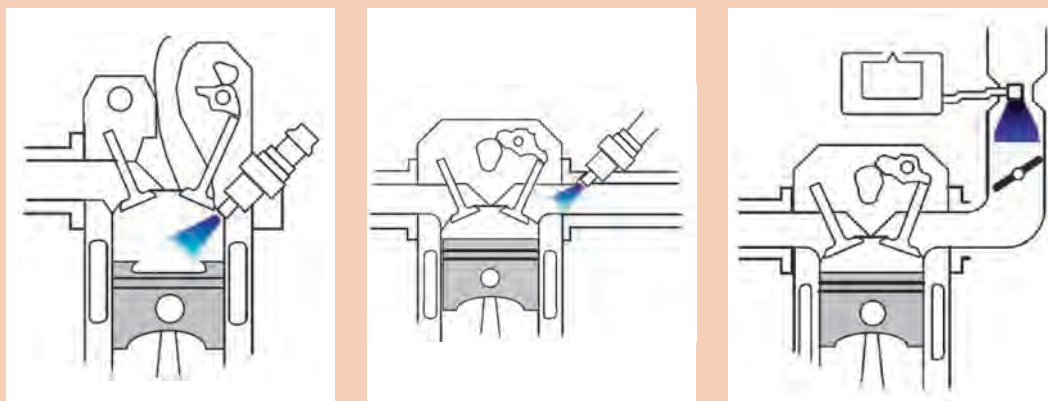
با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز سیر تکاملی انواع سیستم سوخت‌رسانی بنزین نمودار زیر را کامل کنید.



شکل ۴- تاریخچه انواع سیستم‌های سوخت‌رسانی



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



شکل ۵- انواع سیستم‌های سوخت‌رسانی بنزینی

پژوهش
کنید



در مورد انواع دیگر سیستم‌های سوخت‌رسانی پژوهش کنید.

وظیفه سیستم سوخت‌رسانی

فکر کنید



آیا برای عملکرد مناسب سیستم سوخت‌رسانی فقط سوخت لازم است؟

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

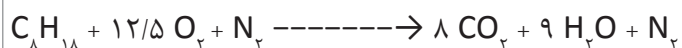
احتراق کامل و ناقص: هوای موجود در اطراف ما مخلوطی از گازهای مختلف است. با حذف بخار آب موجود در جو زمین، هوای موجود از ۷۸ درصد گاز نیتروژن، ۲۱ درصد اکسیژن و ۱ درصد گازهای دیگر تشکیل شده است.

پژوهش
کنید



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

در احتراق کامل همه کربن (C) و هیدروژن (H) موجود در سوخت به کربن دی‌اکسید (CO_۲) و آب (H_۲O) تبدیل شده و حداکثر انرژی حرارتی ممکن تولید می‌شود. احتراق کامل هیدروکربن ایزواکتان (C_۸H_{۱۸}) به صورت زیر است:



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

دلایل احتراق ناقص در موتورها چیست؟

کار کلاسی



فیلم آموزشی

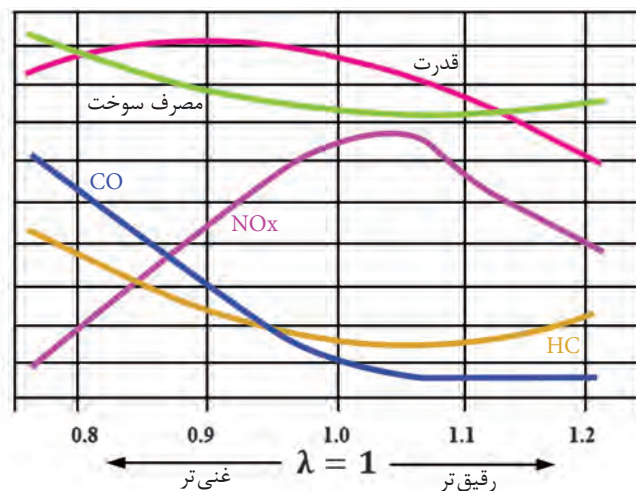


نسبت هوا به سوخت

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

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

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



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



باتوجه به شکل ۶، به سؤالات زیر پاسخ دهید.

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

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

شکل ۷- انواع شرایط کاری موتور

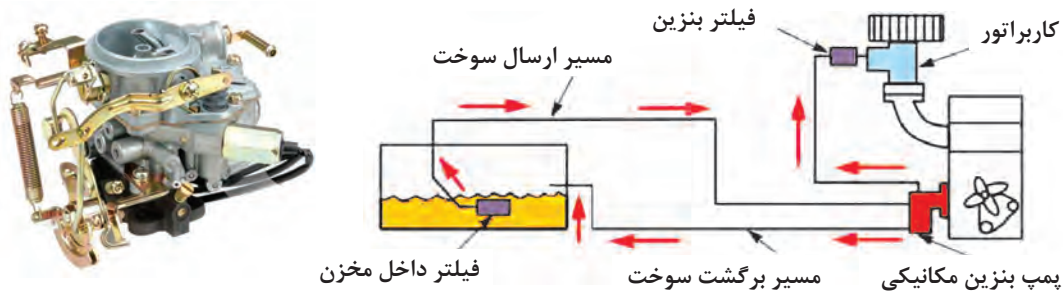
انواع سیستم‌های سوخت‌رسانی

عملکرد سیستم سوخت‌رسانی کاربراتوری در شرایط کاری مختلف موتور

فیلم آموزشی



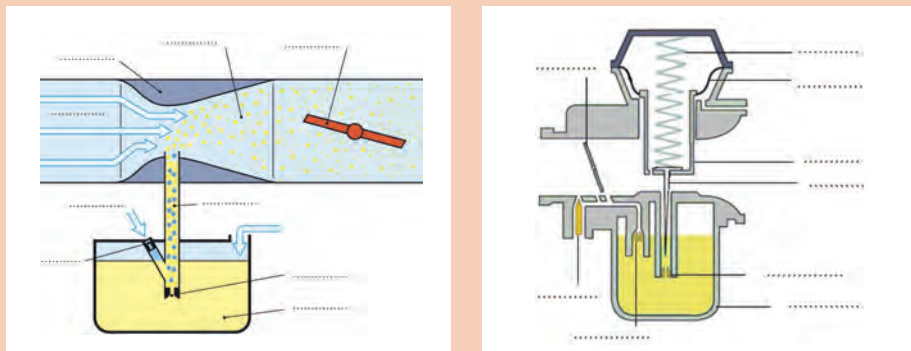
اولین نوع سیستم‌های سوخت‌رسانی، سیستم‌های کاربراتوری هستند. در مرحله مکش با پایین رفتن پیستون در سیلندر، مکش در مانیفولد هوا ایجاد می‌شود. هوا با عبور از ونتوری کاربراتور باعث مکش سوخت شده و مخلوط سوخت و هوا وارد سیلندر می‌شود. کاربراتورها انواع مختلفی دارند ولی با توجه به عدم کنترل دقیق مخلوط سوخت و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



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

پس از مشاهده فیلم، اجزای شکل‌های زیر را بنویسید.

کار کلاسی



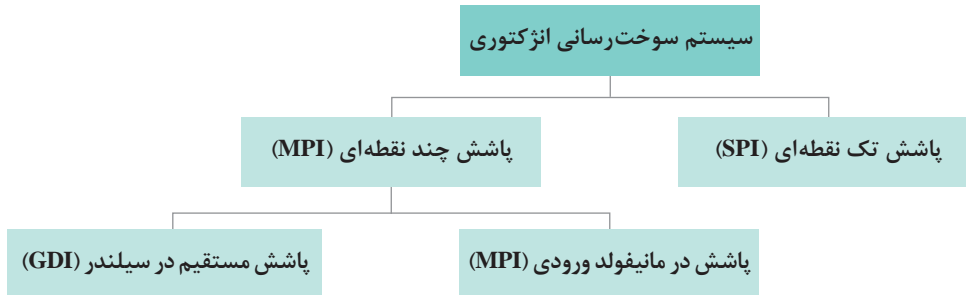
شکل ۹- کاربراتور ونتوری ثابت و متغیر

انواع سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری

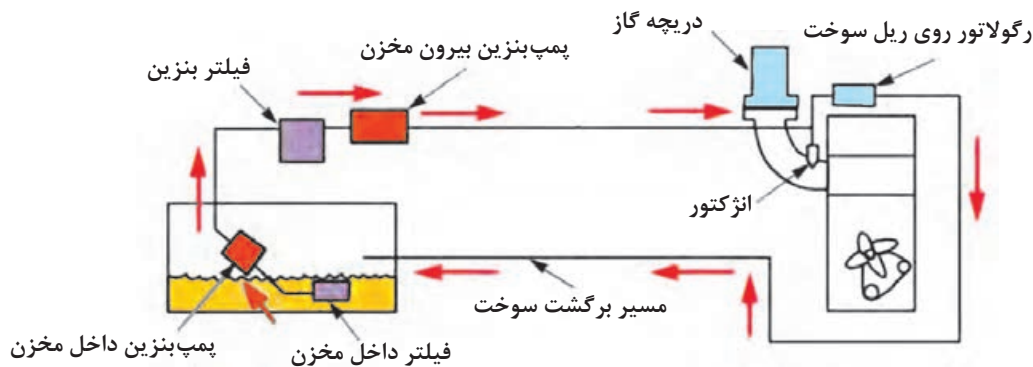
فیلم آموزشی



سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری

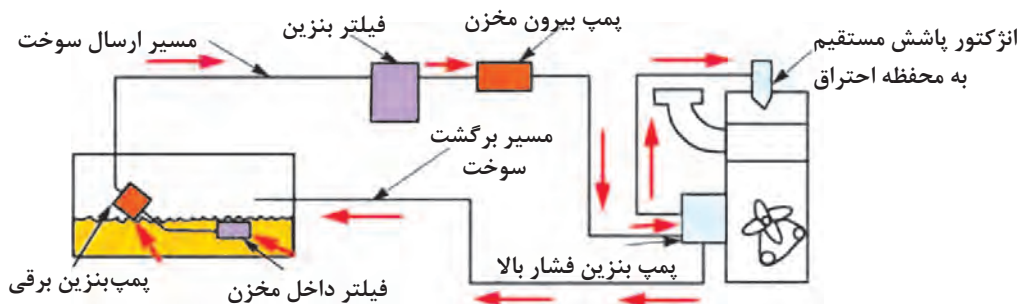


نسل اول سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری، سیستم‌های پاشش تک نقطه‌ای هستند. در این سیستم‌ها از یک انژکتور مرکزی به جای کاربراتور استفاده شده است و سوخت موردنیاز سیلندرها توسط یک انژکتور تأمین می‌شود. در نوع جدیدتر سیستم‌های سوخت‌رسانی، هر سیلندر دارای یک انژکتور مجزا است و سوخت در پشت سوپاپ هوا می‌شود. امروزه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



شکل ۱۰- مدار ساده سوخت‌رسانی پاشش در راه‌گاه ورودی

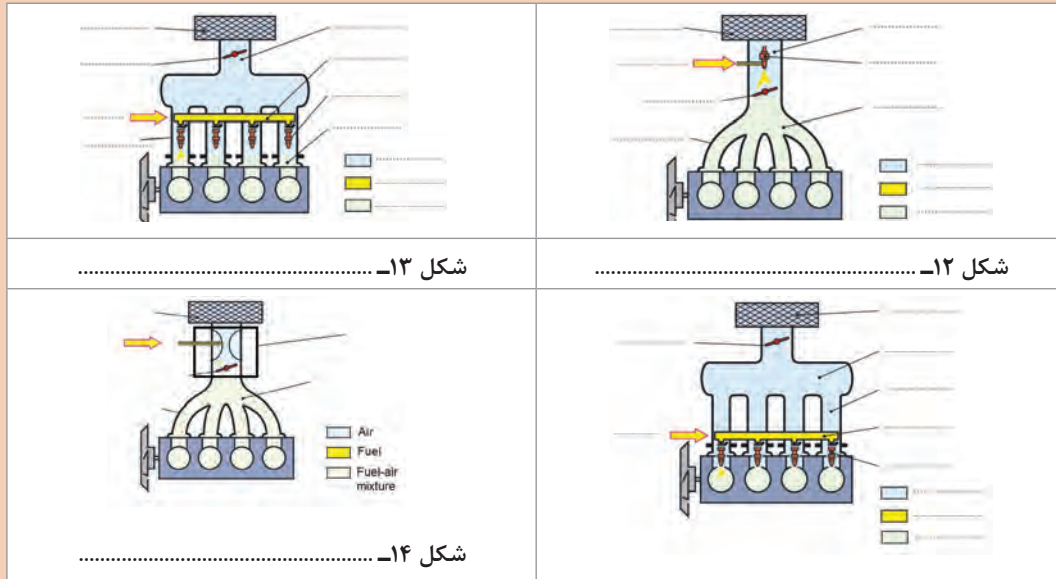
در روش دیگر مخلوط بنزین مستقیماً در داخل سیلندر تزریق می‌شود. مهم‌ترین مزیت سیستم‌های پاشش مستقیم توانایی کار با سوخت و هوای بسیار رقیق است. در شکل ۱۱ اجزای مدار سوخت‌رسانی پاشش مستقیم نشان داده شده است. در این مدارها از پمپ بنزین درون مخزن سوخت یا بیرون مخزن سوخت استفاده می‌شود.



شکل ۱۱- مدار ساده سوخت‌رسانی پاشش مستقیم



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



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

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

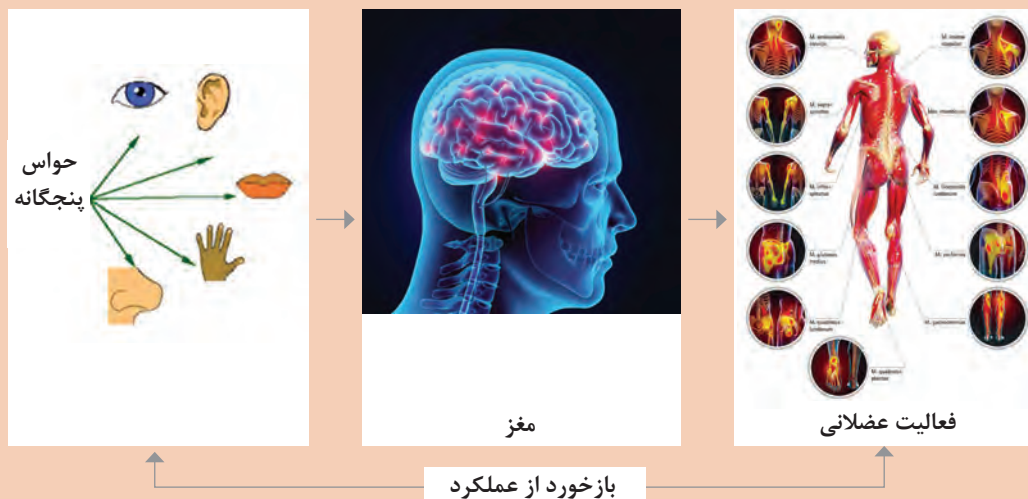


نوع سیستم سوخت‌رسانی چند خودروی تولیدی و اطلاعات خواسته شده را در جدول زیر بنویسید.

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

اصول کار سیستم‌های سوخت‌رسانی انرژی:

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



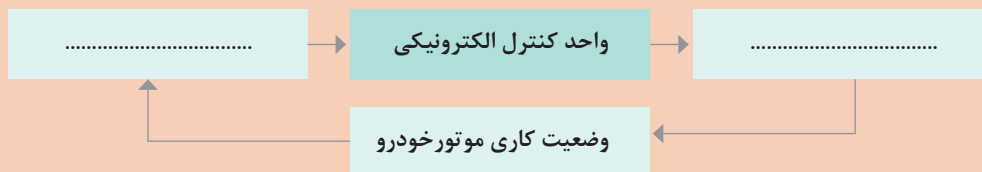
شکل ۱۵- چرخه انجام کار در بدن انسان

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

کار کلاسی

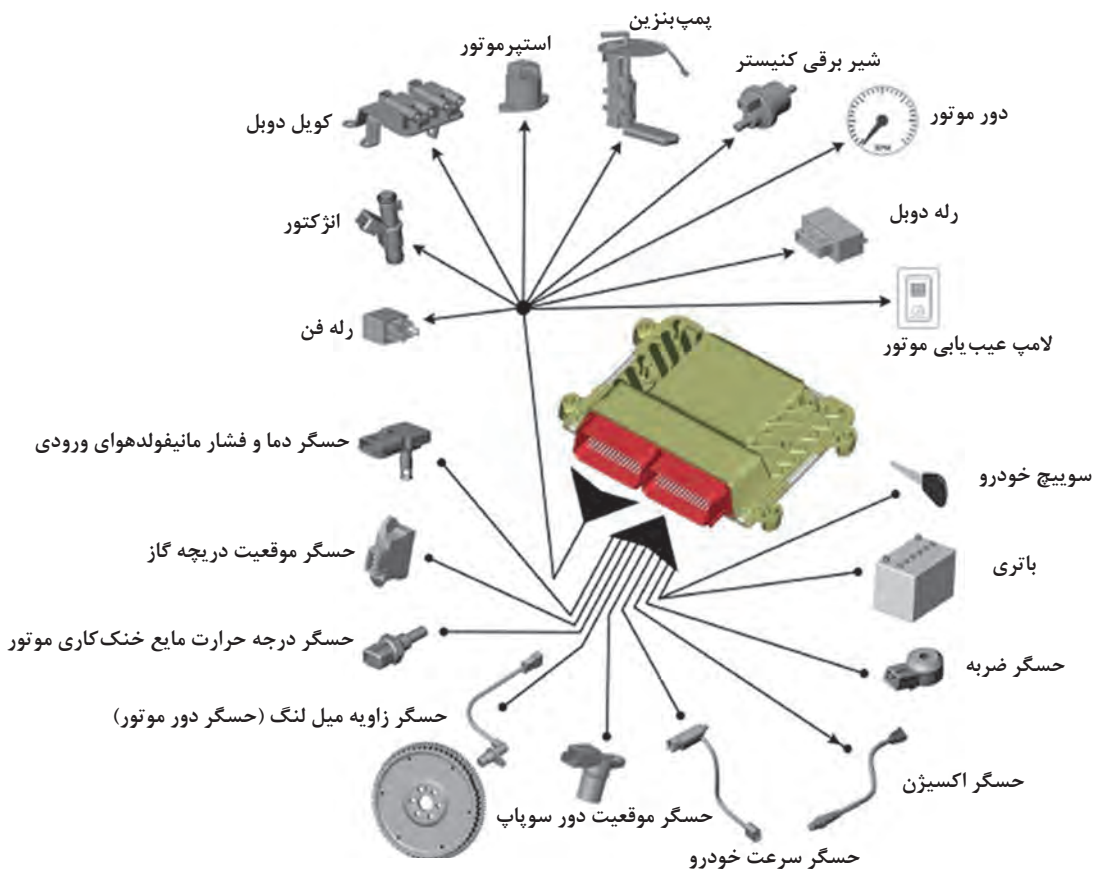


آیا الگوی عملکرد سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری مشابه اعضای بدن انسان در انجام یک کار است؟
باتوجه به اجزای مختلف سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری نمودار زیر را تکمیل کنید.



شکل ۱۶- چرخه انجام کار در سیستم‌های سوخت‌رسانی الکترونیکی

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



شکل ۱۷- اجزای یک نوع سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری



در تصاویر شکل ۱۷ عملگرها و حسگرها را مشخص کنید.



روش کار سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری و قطعات مربوطه



باتوجه به فیلم های آموزشی جدول زیر را کامل کنید.

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

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

شکل ۱۸- اجزای سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری

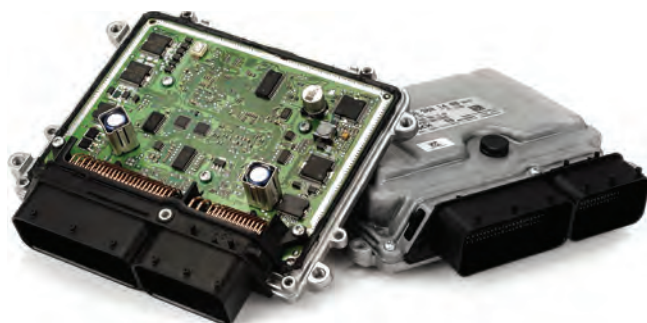
واحد کنترل الکترونیکی: واحد کنترل الکترونیکی یا ECU یک قطعه الکترونیکی است که با توجه به اطلاعات دریافتی از حسگرهای مختلف، دستورات لازم را برای کنترل بهینه عملکرد موتور به عملگرها ارسال می‌کند. ECU دارای حافظه دائم و موقت است.

حافظه دائم و موقت ECU چه تفاوت‌هایی دارند؟

فکر کنید



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



شکل ۱۹- یک نوع واحد کنترل الکترونیکی

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

پژوهش
کنید



نکته مهم



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

فیلم
آموزشی



انواع پمپ بنزین و روش کار آنها

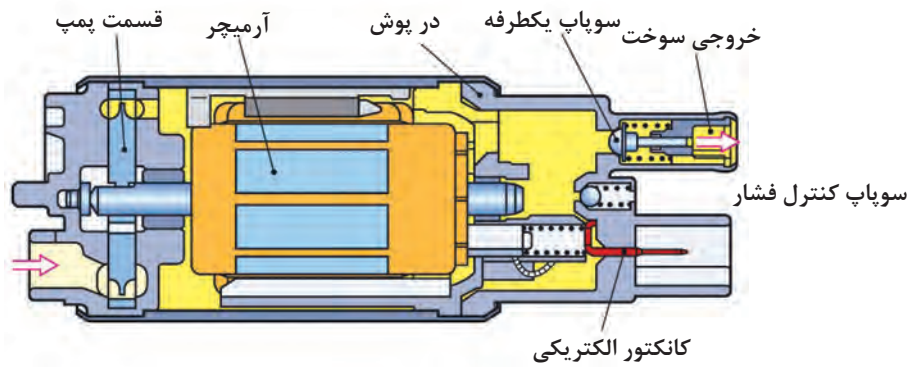
کار کلاسی



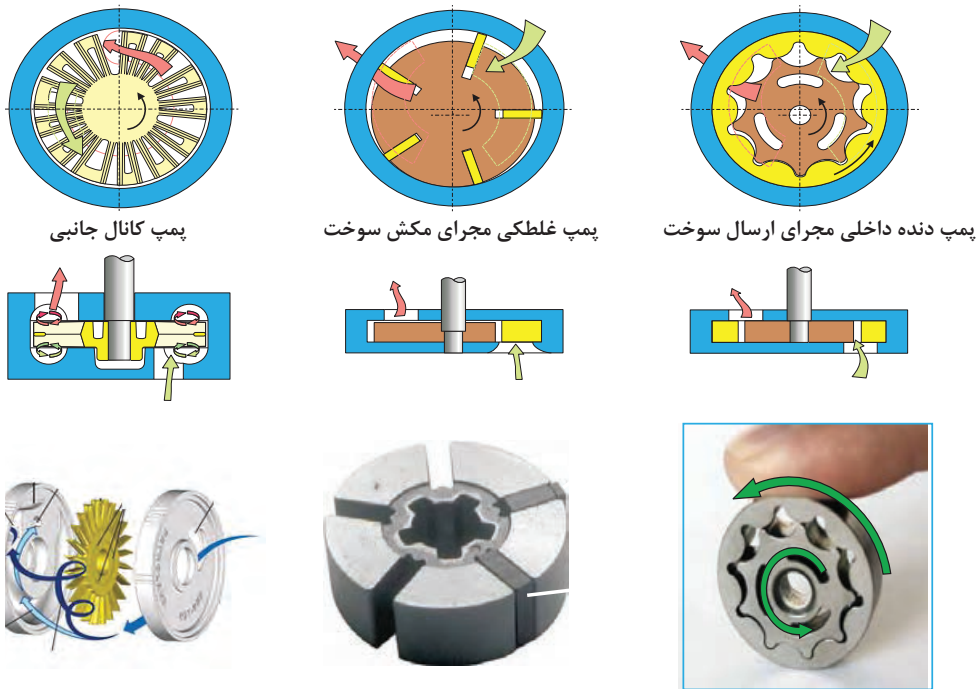
یکی از مزیت‌های موتورهای انژکتوری قطع ارسال سوخت در موقعیت‌هایی مشخص است. در چه موقعیت‌هایی ارسال سوخت توسط ECU قطع می‌شود؟ چرا؟

پمپ بنزین

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



شکل ۲۰- پمپ بنزین بیرون باک و داخل باک

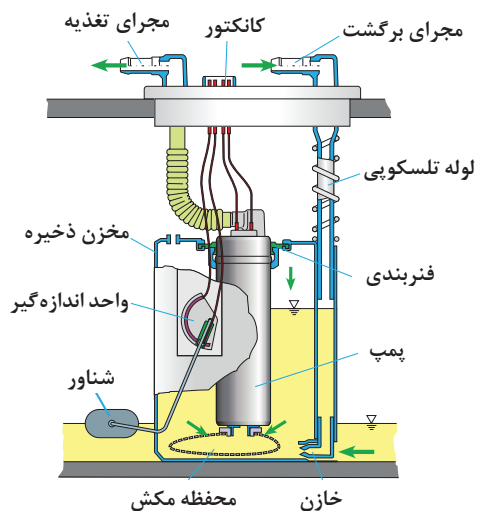


شکل ۲۱- انواع مجموعه ارسال سوخت در پمپ بنزین های الکتریکی

- ۱ در خروجی پمپ بنزین ها یک سوپاپ یک طرفه استفاده می شود. وظیفه این سوپاپ چیست؟ در صورت خرابی آن چه عیبی در موتور به وجود می آید؟
- ۲ وظیفه سوپاپ کنترل فشار در پمپ بنزین چیست؟
- ۳ آیا پمپ بنزین برقی معیوب قابل تعمیر است؟

کار کلاسی





شکل ۲۲- مجموعه پمپ بنزین و شناور اندازه‌گیر مقدار سوخت داخل مخزن سوخت

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

پژوهش کنید



نکته



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

کار کلاسی



با راهنمایی هنرآموز، مدار برق‌رسانی پمپ‌بنزین را رسم کنید.

پژوهش کنید



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

فکر کنید



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



شکل ۲۳- یک نوع سویچ اینرسی

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



سوییچ‌اینرسی در چه مواقع دیگری ممکن است قطع شود؟

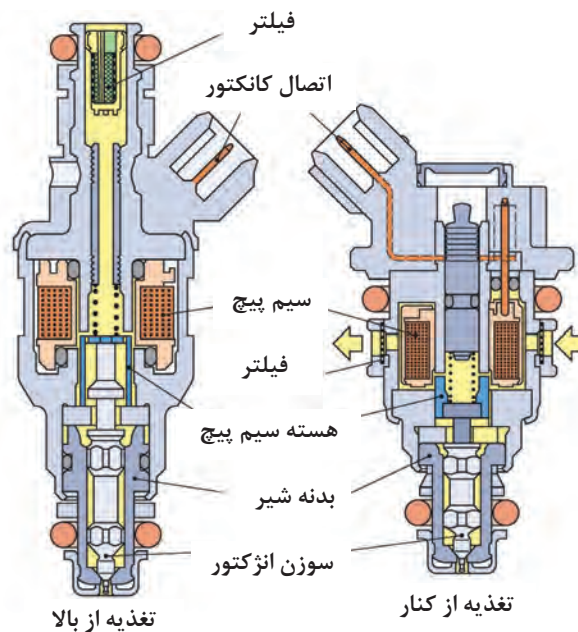
انژکتور بنزین:

روش کار انژکتور

فیلم آموزشی



انژکتور در واقع یک شیر برقی است که با فعال شدن توسط ECU، پاشش سوخت را در زمان مشخص و به اندازه معین انجام می‌دهد. انژکتورها با برق ۱۲ ولت کار می‌کنند و مقدار پاشش سوخت با زمان وصل بودن اتصال منفی انژکتور توسط ECU تعیین می‌شود. زمان پاشش انژکتورها بسیار کوتاه است و با توجه به اطلاعات دریافتی از حسگرها و طراحی سیستم بین صفر تا ۳۵ هزارم ثانیه است. انژکتورها از نظر تغذیه دارای دو مدل کلی ورود سوخت از بالا و ورود سوخت از کنار هستند. اجزای آنها در شکل ۲۴ نشان داده شده است. در حالت غیر فعال بودن انژکتور، سوخت به داخل آن وارد می‌شود ولی مجراهای خروج بسته هستند. با اتصال برق به پایه‌های انژکتور و عبور جریان برق از سیم پیچ میدان مغناطیسی ایجاد می‌شود. این میدان باعث حرکت سوزن به سمت بالا و در نتیجه باز شدن مجراهای خروج سوخت و ارسال سوخت می‌شود. با قطع مجدد اتصال برق، فنر موجود در داخل انژکتور باعث حرکت سوزن به سمت پایین و بسته شدن مجرای خروجی انژکتور می‌شود.



شکل ۲۴- انژکتور بنزین نوع تغذیه از کنار و بالا



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

فیلتر بنزین:



انواع فیلتر بنزین و محل نصب آنها



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

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

شکل ۲۵- انواع فیلتر و کاربرد آن

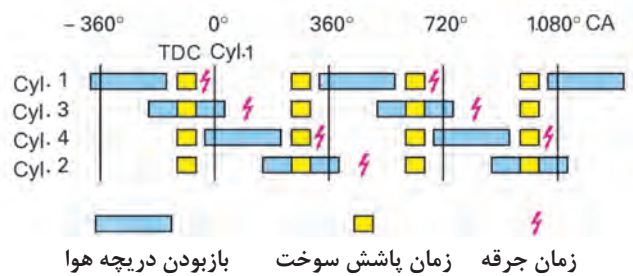
روش‌های پاشش سوخت:

روش‌های مختلف پاشش سوخت

فیلم آموزشی

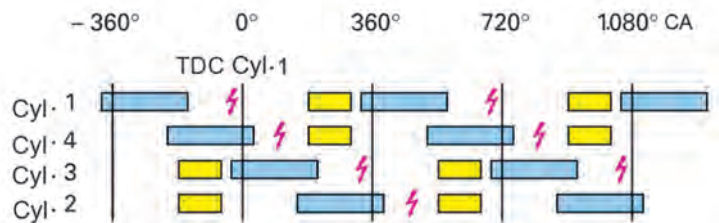


پاشش سوخت انژکتورها با روش‌های مختلفی انجام می‌شود. در ساده‌ترین روش تمام انژکتورها هم‌زمان پاشش می‌کنند و در هر دور میل لنگ برای هر سیلندر، نصف سوخت مورد نیاز پاشش می‌شود. (شکل ۲۶)



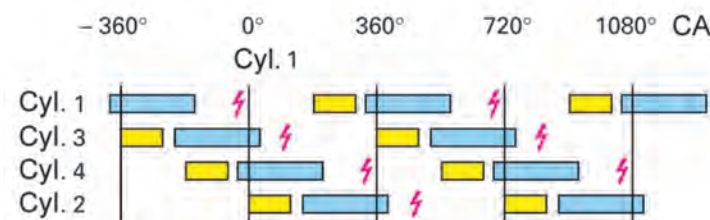
شکل ۲۶- پاشش هم‌زمان انژکتورها

در روش دیگر از پاشش گروهی استفاده می‌شود. در این حالت در یک دور میل لنگ سیلندره‌های ۱ و ۴ هم‌زمان پاشش دارند و در دور دیگر سیلندره‌های ۲ و ۳ با هم پاشش می‌کنند. (شکل ۲۷)



شکل ۲۷- پاشش گروهی انژکتورها

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



شکل ۲۸- پاشش ترتیبی انژکتورها



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

دریچه گاز:



انواع دریچه گاز مکانیکی و برقی

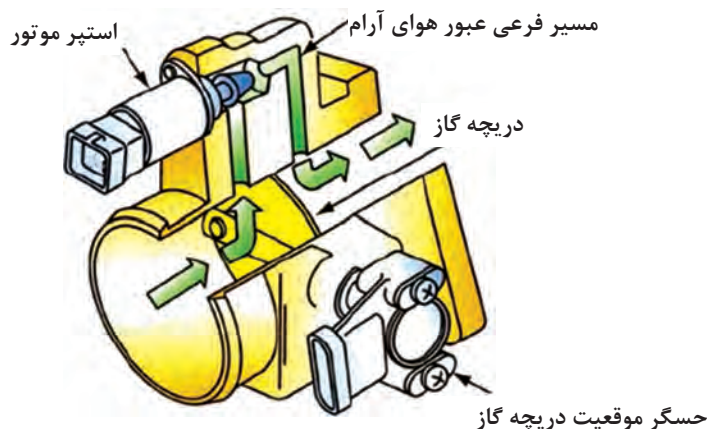


شکل ۲۹- مجموعه کامل دریچه گاز

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

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

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



شکل ۳۰- مجرای جانبی دریچه گاز



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

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



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

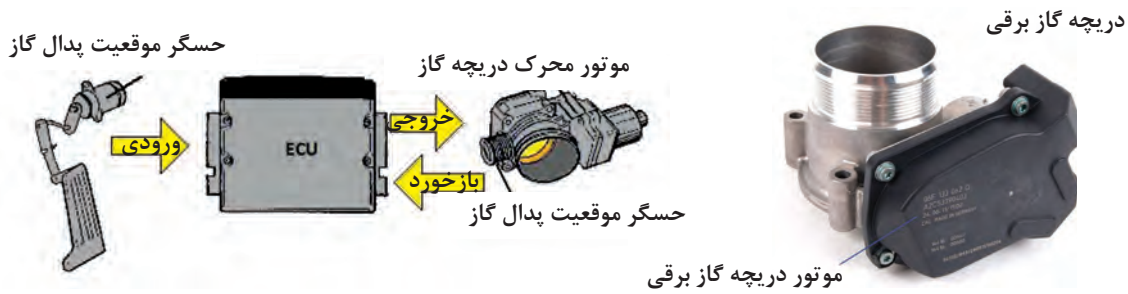
دریچه گاز برقی: در شکل ۳۱ دریچه گاز برقی نشان داده شده است. در این سیستم ارتباط پدال گاز و دریچه گاز به صورت مستقیم نیست و مقدار باز شدن دریچه گاز با دستور ECU مشخص می‌شود. مقدار فشرده شدن پدال گاز توسط یک حسگر نصب شده زیر پدال گاز به ECU گزارش می‌شود و باتوجه به اطلاعات حسگرهای دیگر، ECU بهترین وضعیت برای مصرف حداقل سوخت و آلاینده‌گی را مشخص کرده و دستورات لازم برای باز شدن دریچه را صادر می‌کند.

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



چرا دریچه گاز برقی در حالت دور آرام چند درجه باز است؟

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



شکل ۳۱- دریچه گاز برقی و سیستم کنترل آن

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

پژوهش کنید



فیلم آموزشی



حسگرهای سیستم سوخت‌رسانی

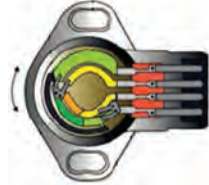
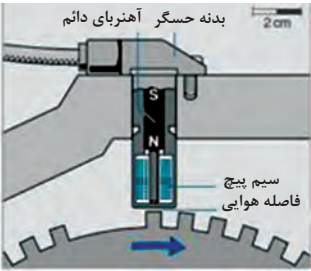
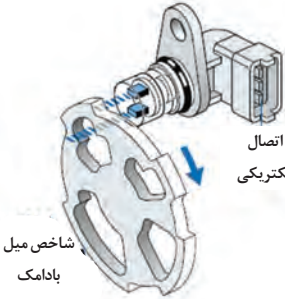
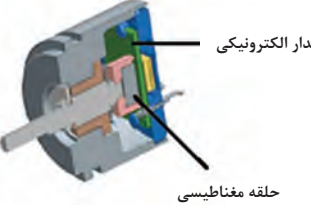
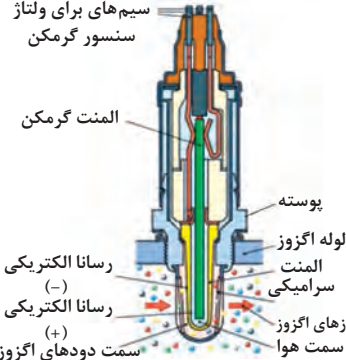
در سیستم سوخت‌رسانی، حسگرها کمیت‌های فیزیکی را به سیگنال الکتریکی قابل اندازه‌گیری برای ECU تبدیل می‌کنند و به این وسیله ECU وضعیت کاری موتور را تشخیص می‌دهد.

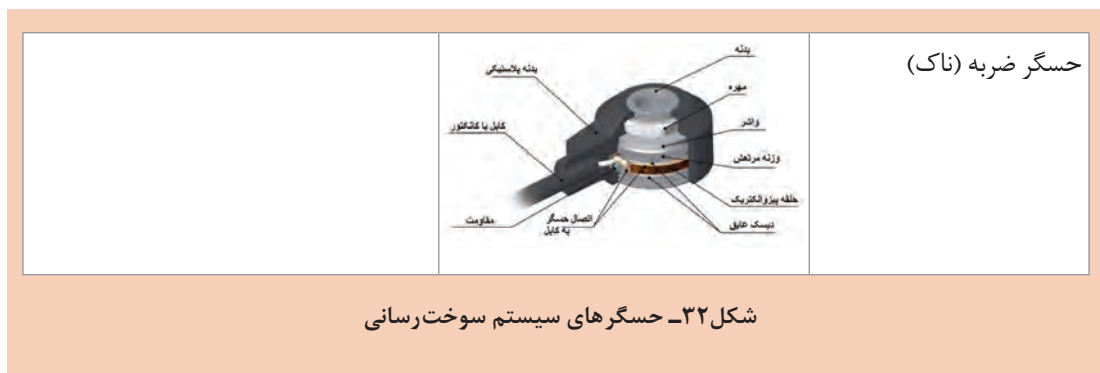
کار کلاسی



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

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

		<p>حسگر موقعیت دریچه گاز (مقاومت متغیر با جابه جایی) یا رثوستا</p>
<p>در داخل این حسگرها آهنربای دائم وجود دارد و باعث ایجاد میدان مغناطیسی در اطراف حسگر می شود. با عبور دندانه فلزی فلاپیول از کنار حسگر میدان مغناطیسی اطراف حسگر تغییر می کند و در سیم پیچ داخل حسگر جریان القایی ایجاد می شود. با اندازه گیری ولتاژ القایی و همچنین فرکانس آن می توان دور را تعیین کرد. چرخ دندانه با ۵۸ دنده روی فلاپیول بسته می شود. مقدار ولتاژ القایی بیش از ۲ ولت است.</p>		<p>حسگر دور موتور (نوع القایی)</p>
		<p>حسگر موقعیت میل بادامک (نوع اثرهال)</p>
		<p>حسگر سرعت</p>
<p>در صورت اختلاف تعداد مولکول های اکسیژن روی لایه داخلی و خارجی، لایه ها یونیزه شده و اختلاف پتانسیل بین لایه ها ایجاد می شود. ولتاژ تولیدی حسگر بین ۰/۱ تا ۰/۹ ولت است.</p>		<p>حسگر اکسیژن</p>



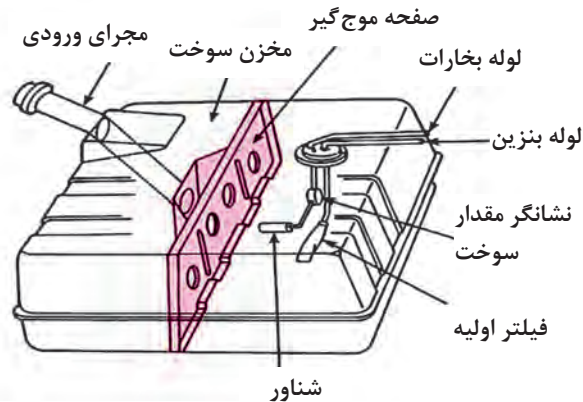
شکل ۳۲- حسگرهای سیستم سوخت رسانی

مخزن (باک) سوخت:

ظرفیت مخزن سوخت در خودروها به چه عواملی بستگی دارد؟



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



شکل ۳۳ - مجموعه مخزن و صفحه موج گیر آن

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

نکته



انواع مخزن سوخت در استاندارد یورو

فیلم آموزشی



باتوجه به فیلم آموزشی جدول زیر را تکمیل کنید.

کار کلاسی



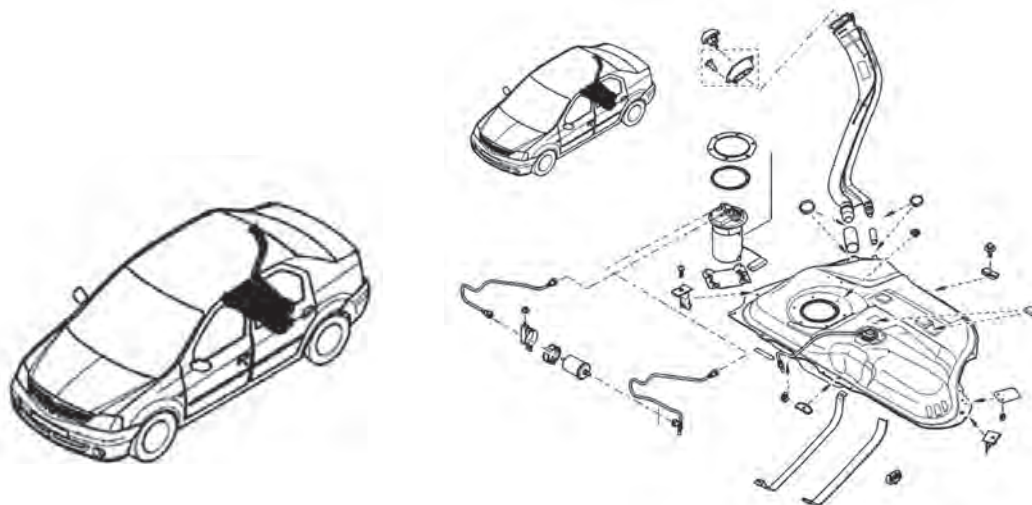
استاندارد آلایندهای	نوع خودرو	جنس مخزن	کنترل فشار داخل مخزن	مجاری تغذیه	لوله‌های خروجی
EURO ۲	پراید	فولادی	سوپاپ تخلیه همراه با حباب‌گیر		
	پژو	پلیمری تک لایه HDPE	سوپاپ تخلیه فشار به هوای آزاد		
EURO ۴	پراید	فولادی	سوپاپ یک‌طرفه به کنیستر بدون حباب‌گیر		
	پژو	پلیمری شش لایه HDPE	سوپاپ یک‌طرفه به کنیستر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

بهترین محل برای بستن مخزن سوخت کجاست؟ چرا؟

فکر کنید



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



محل بستن مخزن در خودرو

اجزای مجموعه مخزن

شکل ۳۴- مجموعه مخزن سوخت و شکل انفجاری آن

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

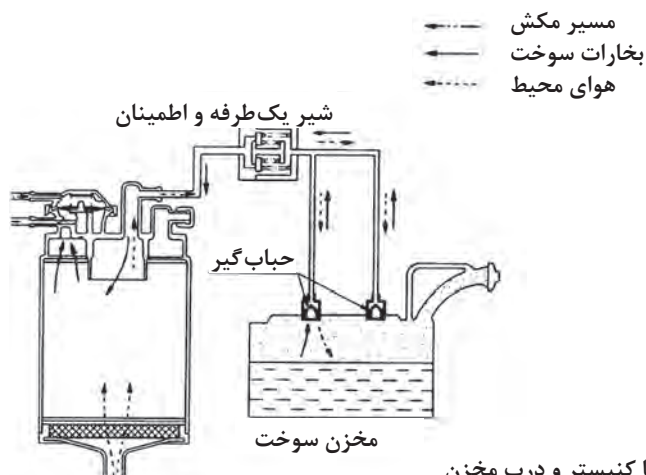
نکته



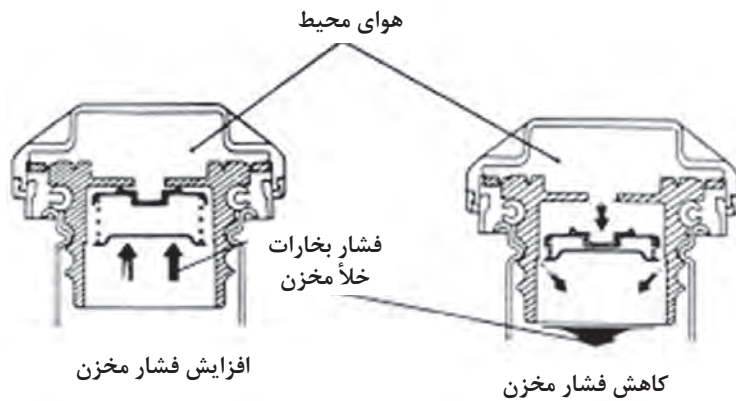
فکر کنید



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

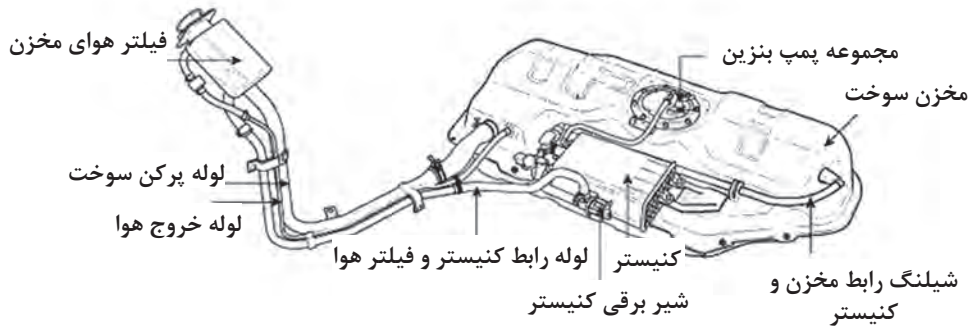


شکل ۳۵- مجرای تنظیم فشار مخزن با کنیستر و درب مخزن



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

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



شکل ۳۶- مخزن سوخت و اجزای جانبی آن

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

فکر کنید



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

پژوهش کنید





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



شکل ۳۷- لوله فلزی ورودی و مجرای کناری



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



شکل ۳۸- لوله‌های پلیمری و فلزی

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



شکل ۳۹- شیلنگ‌های لاستیکی بنزین

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

فکر کنید



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

پژوهش کنید



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



شکل ۴۰- بست پیچی و فنری

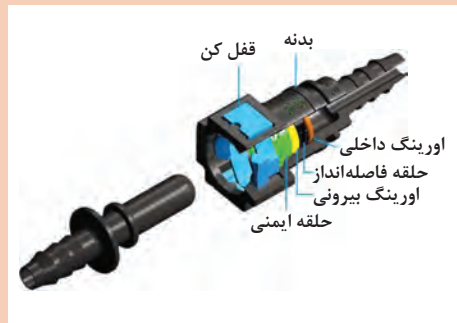
انواع اتصالات: روش اتصال لوله‌ها به اجزای دیگر سیستم سوخت‌رسانی با استفاده از بست یا سوکت می‌باشد. در مدار ارسال سوخت از مخزن تا موتور از چند لوله یا شیلنگ استفاده می‌شود و محل اتصال آنها باید بدون نشستی سوخت باشد. در بعضی از مدل‌ها از بست‌های پیچی و یا فنری استفاده می‌شود.

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

فکر کنید



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



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

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

نکته



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

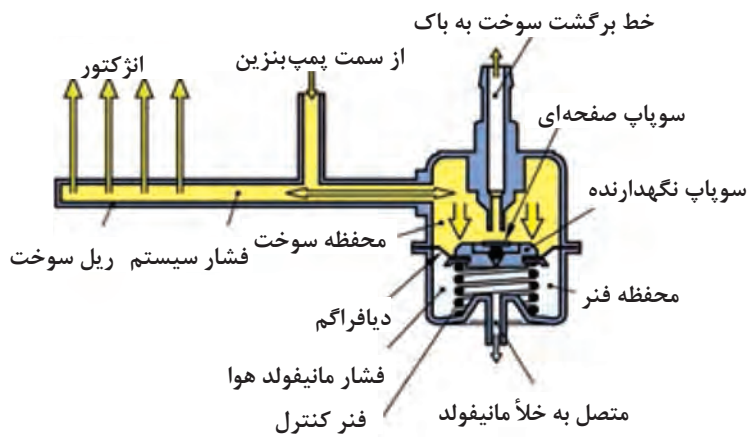
ریل سوخت:

عملکرد انواع ریل سوخت

فیلم آموزشی



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



شکل ۴۲- شکل ریل سوخت دارای رگولاتور (فشارشکن) و مسیر برگشت سوخت

کار کلاسی



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

نکات مهم	نوع ریل سوخت	شکل ریل سوخت

شکل ۴۳- انواع ریل سوخت

ریل سوخت در موتورهای V شکل چگونه است؟

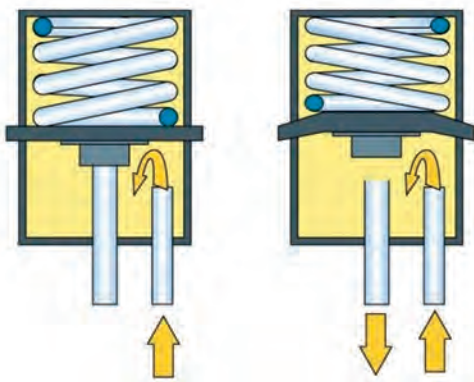
فکر کنید



رگولاتور کنترل فشار سوخت:

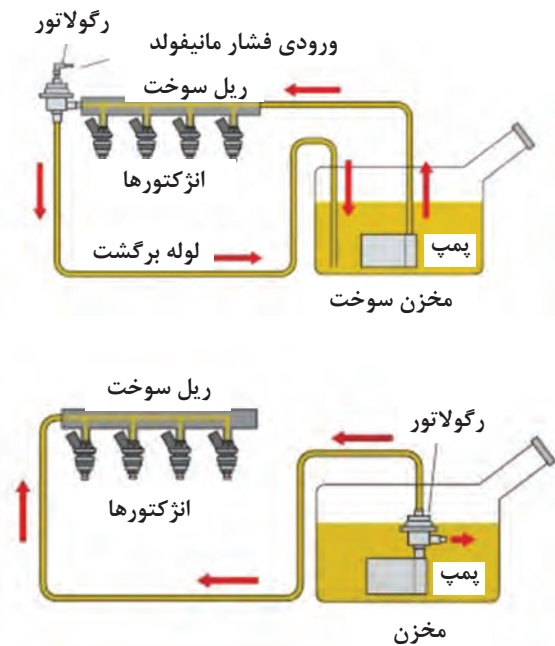
روش کار رگولاتور کنترل فشار

فیلم آموزشی



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

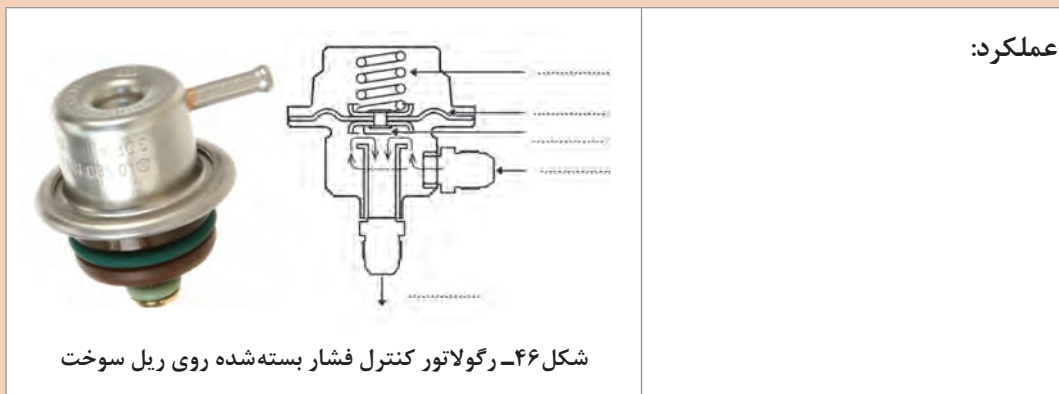
شکل ۴۴- عملکرد رگولاتور در فشار پایین و بالا



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



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



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

۳ باتوجه به عملکرد رگولاتور جدول زیر را کامل کنید.

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

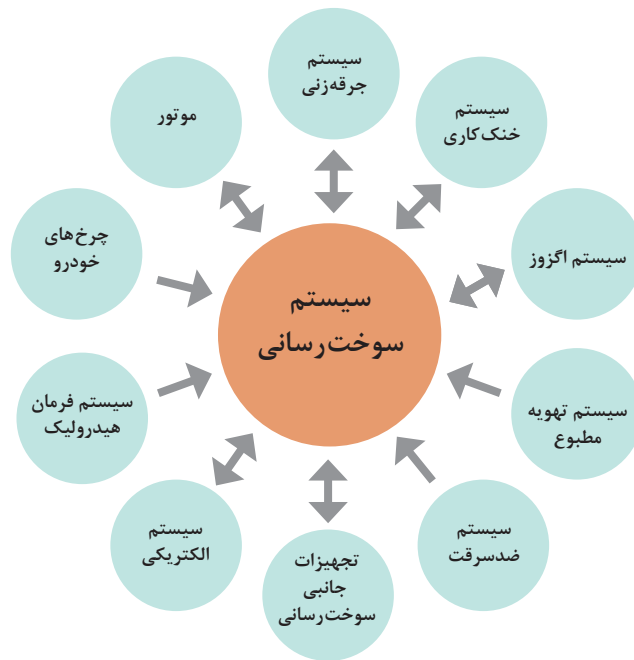
در صورت معیوب بودن رگولاتور کنترل فشار ممکن است چه معایبی در سیستم سوخت رسانی ایجاد شود؟

پژوهش کنید



ارتباط با سایر سیستم های خودرو

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



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

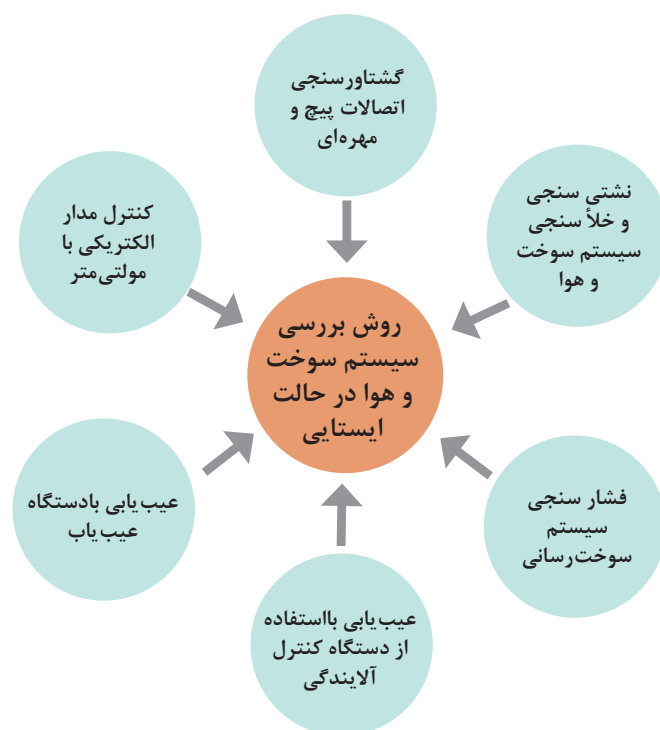
کار کلاسی



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

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

روش بررسی سیستم‌های سوخت‌رسانی و هوا رسانی در حالت ایستایی



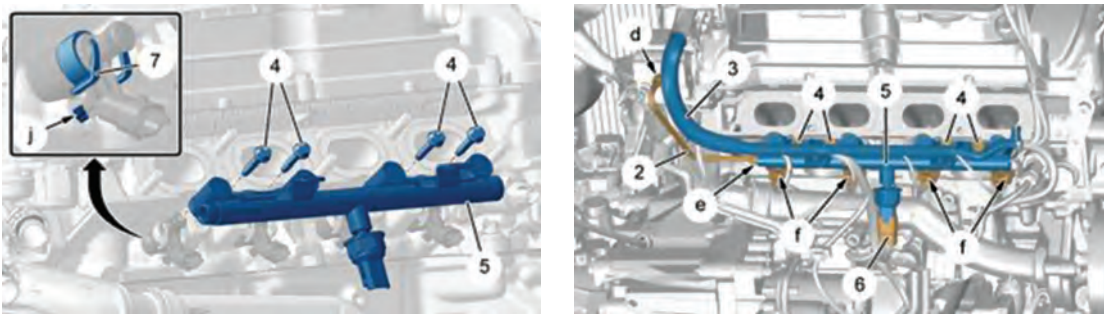
بررسی سیستم سوخت و هوارسانی

فیلم
آموزشی



روش بررسی و عیب‌یابی سیستم سوخت و هوارسانی بنزینی

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



شکل ۴۷- برخی نکات مربوط به گشتاور سنجی اتصالات

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

نکته

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



نکته ایمنی

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

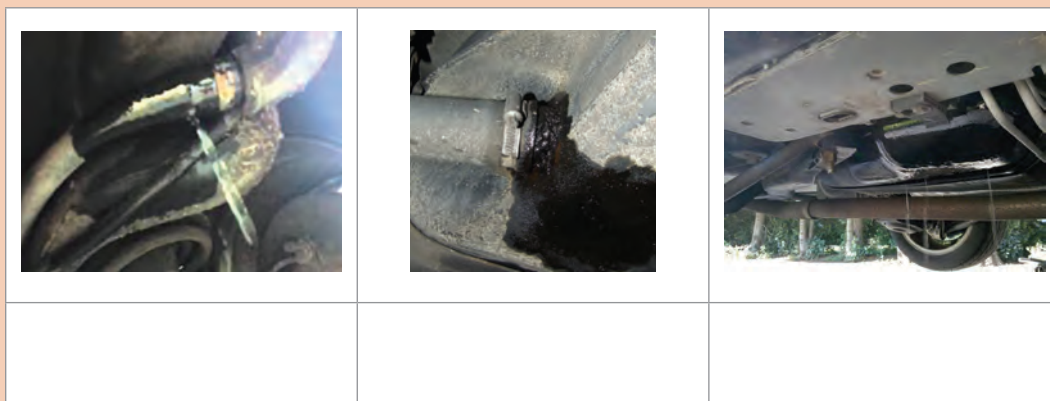


انواع نشتی سوخت:

کار کلاسی



محل نشتی سوخت در تصاویر شکل ۴۸ را بنویسید.



شکل ۴۸- چند نوع نشتی بیرونی در سیستم سوخت‌رسانی

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

فکر کنید



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

پژوهش کنید



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

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



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

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





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

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



۱ انواع روش‌های تست خلأسنجی را بنویسید؟

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

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

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

فکر کنید



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

۳- فشارسنجی مدار سوخت‌رسانی:

فیلم آموزشی



فشارسنجی مدار سوخت‌رسانی

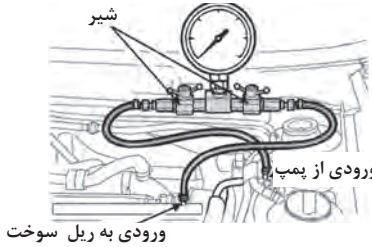
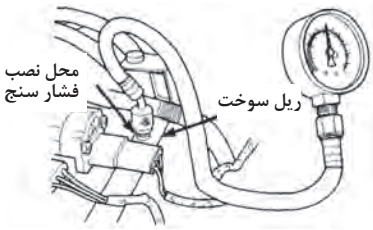
کار کلاسی



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

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

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

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

شکل ۵۰- فشارسنجی مدار سوخت‌رسانی

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

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

نکته



کار کلاسی



۴- بررسی مدار الکتریکی با مولتی متر:

انواع نقشه‌های سیستم سوخت‌رسانی

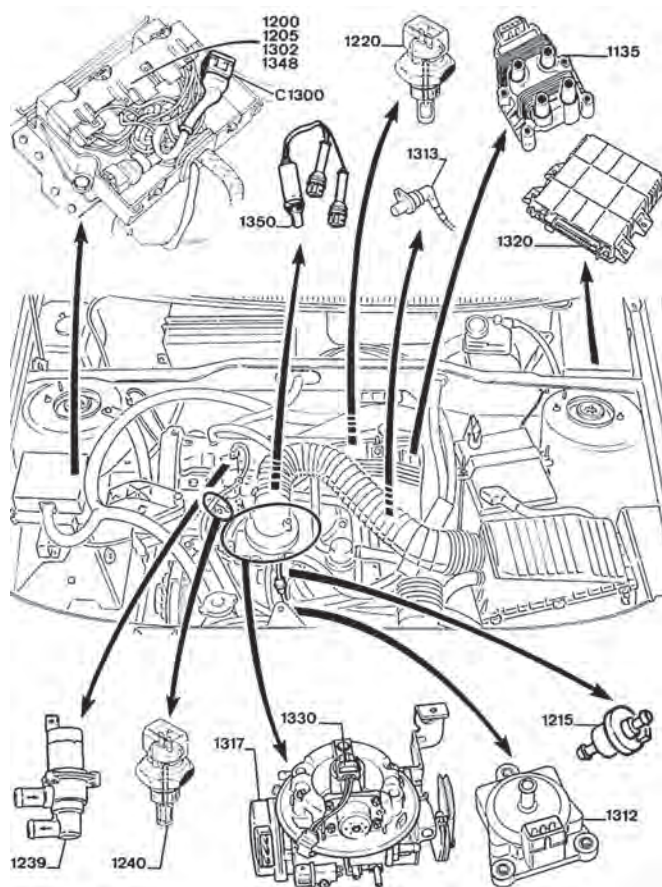
فیلم آموزشی





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

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



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

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



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



مدارهای زیر را در نقشه شکل ۵۲ رنگ آمیزی کنید.

۱ شیربرقی کنیستر

۲ انژکتورها

۳ پمپ بنزین

۴ حسگر اکسیژن و گرمکن آن

۵ حسگر دمای مایع خنک‌کننده موتور

۶ حسگر Map



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



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

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

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



روش آزمایش سیم‌کشی با استفاده از مولتی‌متر و دستگاه ترمینال باکس



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

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

شکل ۵۳- استفاده از مولتی متر



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



شکل ۵۴- دو نمونه تست لامپ



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



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

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

جدول نماد شماتیک اجزای سیستم سوخت‌رسانی

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

کار کلاسی



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

ردیف	حسگر	نشانه و اثر معیوب بودن
۱	حسگر دمای مایع خنک کاری	۱- اگر دما را بیشتر از مقدار واقعی نشان دهد، مقدار پاشش سوخت نسبت به حالت استاندارد کاهش می‌یابد و به مقدار کمی قدرت موتور کاهش می‌یابد. همچنین ممکن است در هوای سرد و استارت اولیه خودرو روشن نشده و یا سخت روشن شود و همراه با لرزش کار کند. ۲- اگر دما را کمتر از مقدار واقعی 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 آگزوز سیاه رنگ شده و باعث بد روشن شدن موتور در حالت گرم بودن می‌شود.
۲	حسگر دمای هوای ورودی	
۳	حسگر فشار هوای مانیفولد	
۴	حسگر موقعیت دریچه گاز	
۵	حسگر دور موتور	۱- روشن نشدن موتور در صورت عدم ارسال سیگنال برای ایجاد زمان بندی (تایمینگ) سوخت و جرقه توسط ECU ۲- بالا نرفتن دور موتور از یک عدد مشخص یا انجام عمل cut off زودتر از دور نهایی در صورت ارسال سیگنال ضعیف (معمولاً موتور گاز نمی‌خورد و دور آن از یک حدی بالاتر نمی‌رود).
۶	حسگر موقعیت میل بادامک	
۷	حسگر سرعت خودرو	
۸	حسگر اکسیژن	

۱- حسگر دمای مایع خنک کاری:

روش های آزمایش حسگر دمای مایع خنک کاری و تعویض آن

فیلم آموزشی



کار کلاسی



با کمک هنرآموز، مدار شکل ۵۵ را شرح دهید.

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

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

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

پژوهش کنید



در صورتی که حسگر دمای مایع خنک کاری دما را کمتر یا بیشتر از مقدار واقعی نشان دهد، باید تعویض شود. دقت اندازه گیری حسگر مایع خنک کاری دو درجه تفراس دارد.

۲- حسگر فشار مطلق مانیفولد:

روش‌های آزمایش حسگر فشار مطلق مانیفولد و عیب‌یابی آن

فیلم آموزشی



نکته



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

کار کلاسی



با کمک هنرآموز مدار زیر را شرح دهید.

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

شکل ۵۶- انواع روش بررسی حسگر فشار مطلق مانیفولد

۳- حسگر موقعیت دریچه گاز:

روش‌های آزمایش موقعیت دریچه گاز (اهمی و ولتی)

فیلم
آموزشی



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

کار کلاسی



روش عیب‌یابی حسگر موقعیت دریچه گاز	نوع دریچه گاز
	دریچه گاز مکانیکی
	دریچه گاز برقی

۴- حسگر سرعت خودرو:

روش آزمایش حسگر سرعت خودرو

فیلم
آموزشی



در بعضی خودروها اگر حسگر و مدار آن و ECU سالم باشند، عیب ممکن است از چرخ‌دنده پینیون، حسگر سرعت یا چرخ‌دنده رینگ بسته شده روی دیفرانسیل یا شفت خروجی جعبه‌دنده باشد.

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

فکر کنید



نکته

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



پژوهش کنید

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



شکل ۵۸- حسگر و چرخ‌دنده بسته شده روی دیفرانسیل

کار کلاسی

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



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

شکل ۵۹- روش بررسی حسگر سرعت

پژوهش
کنید



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

۵- حسگر دور موتور :

فیلم
آموزشی

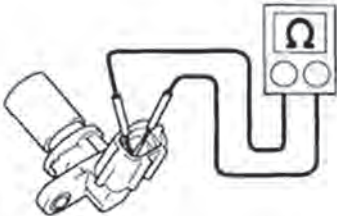



روش آزمایش و عیب‌یابی حسگر دور موتور

نکته



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

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

۶- حسگر اکسیژن:

فیلم
آموزشی



شبه‌ساز حسگر اکسیژن و روش تعویض حسگر

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



باتوجه 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 پایه‌ی گرمکن را اندازه‌گیری کرده و با مقدار استاندارد مقایسه می‌کنیم. در صورت اختلاف دو مقدار، گرمکن حسگر معیوب است.	..... .....
.....	در قسمت پارامترها و سیگنال خروجی حسگر اکسیژن، ولتاژ خروجی حسگر با تغییر زاویه دریچه گاز باید بین ۰/۱ الی ۰/۹ ولت متغیر باشد (در زمان گرم شدن موتور). در صورت ثابت بودن ولتاژ خروجی بین ۰/۴ تا ۰/۵ ولت حسگر معیوب است.

سیگنال ارسالی حسگر اکسیژن

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

نکته



نکته



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



شکل ۶۰- آچار مخصوص حسگر اکسیژن

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

پژوهش کنید



۷- حسگر ضربه (ناک حسگر):

روش بررسی حسگر ضربه با استفاده از دستگاه عیب یابی و اسیلوسکوپ

فیلم آموزشی



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

نکته



روش بررسی، عیب یابی عملگرها

روش بررسی عملگرهای سیستم سوخت رسانی

فیلم آموزشی



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

کار کلاسی



ردیف	عملگرها	عیب	اثر عیب
۱	انژکتور	عیب در سیم پیچ انژکتور	چراغ چک به صورت چشمک زن و یا ممتد روشن می شود
		پاشش انژکتور عادی نیست	
		انژکتور نشستی دارد	
۲	پمپ بنزین و رله پمپ بنزین	۱- سوختن موتور الکتریکی، مدار و فیوز آن	
		۲- کاهش فشار پمپ:	

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



کوئل دوبل عملگری می باشد که توضیحات لازم در بخش سیستم جرقه داده می شود.

باتوجه به مطالب گفته شده جدول زیر را تکمیل نمایید.

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

تعمیر کانکتورها (سوکت ها)



بررسی اتصالات برقی:

بخش های مختلف یک کانکتور در شکل ۶۱ نشان داده شده است. باز و بستن هر کانکتور روش خاصی دارد. برای مثال در کانکتور شکل ۶۱ ابتدا باید خار نگهدارنده را به پایین فشار داد و سپس سوکت را بیرون کشید. سوکت ها (نر و ماده) باید از لحاظ شل بودن بررسی شوند. پایه های اتصال فلزی داخل سوکت حالت فنریت

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



شکل ۶۱- اجزای یک سوکت (کانکتور)

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



شکل ۶۲- یک نمونه سوکت معیوب

در شست‌وشوی سوکت‌های خودرو از چه نوع اسپری استفاده می‌شود؟

پژوهش
کنید



روش استفاده از نقشه‌های الکتریکی سیستم سوخت و هوارسانی

کاربری نقشه در عیب‌یابی سیستم سوخت‌رسانی

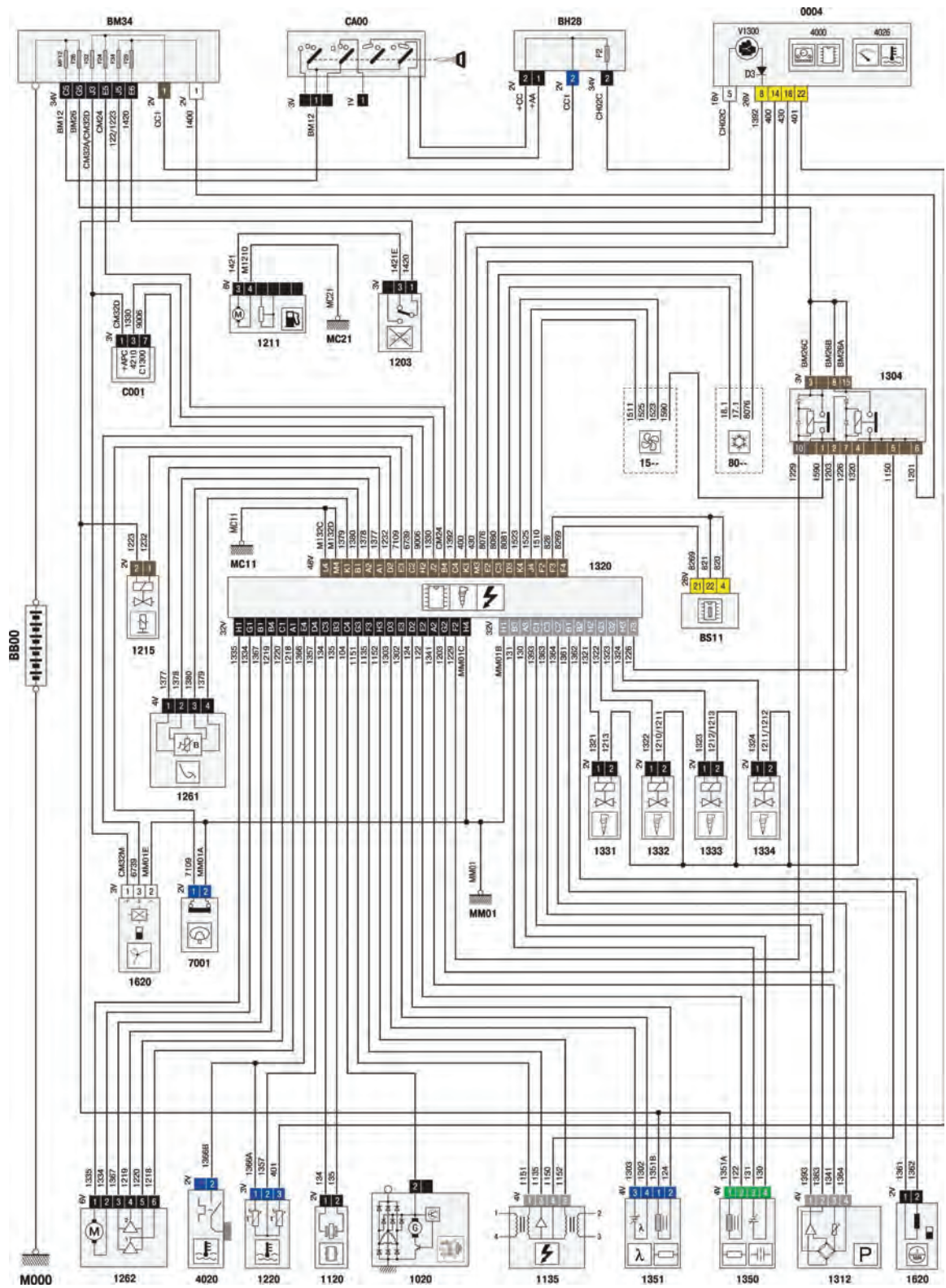
فیلم
آموزشی



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

کار کلاسی





شکل ۶۳- نقشه سیم‌کشی یک نوع سیستم سوخت‌رسانی

عیب‌یابی با دستگاه عیب‌یاب

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

فکر کنید



روش اتصال دستگاه عیب‌یاب به خودرو و بررسی سیستم سوخت‌رسانی

فیلم آموزشی



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

سمند ال ایکس / سورن / سربر - بوش ۷،۴۹ بای فیول (bifuel) پارامترها - عمومی

۱۴/۲۷	ولتاژ باتری	RPM۸۵۰	دور موتور
۱۶٪	مقدار مطلوب بار موتور	۱۶٪	بار موتور
۳۱۲/۰ hPa	فشار مطلق مانیفولد	۳٪	زاویه دریچه گاز
۳ms	زمان پاشش سوخت (گاز)	۱ms	زمان پاشش سوخت (بنزین)
۶۸°C	دمای موتور در زمان استارت	۶۷/۵°C	دمای آب رادیاتور
۳°C	دمای هوای محیط	۴۵/۵°C	دمای هوای ورودی به مانیفولد
۳۴°C	دمای ریل گاز	۶۷۲۳/۶hpa	فشار ریل گاز
۰/۰٪	درصد فشردگی پدال گاز	۱۱۶/۳Bar	فشار مخزن گاز
۱	مقدار لامبدای مطلوب (درخواستی)	۱	مقدار لامبدای واقعی
۰ Km/H	سرعت خودرو	۰/۰ (۰)	زاویه جرعه نهایی
بله	رها شدن پدال گاز (پدال صفر)	۰	شماره دنده درگیر
خیر	بروز حالت افت توان	بله	فعال شدن کنترل حلقه بسته لامبدا
رهاشده	وضعیت سویچ ترمز	رهاشده	وضعیت سویچ کلاج
قطع	وضعیت سویچ اینرسی	خاموش	وضعیت سویچ چراغ ترمز

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

۱۴/۴۷	ولتاژ باتری	۸۳۵RPM	دور موتور
۱/۲ms	زمان پاشش سوخت بنزین - سیلندر ۲	۱/۲ms	زمان پاشش سوخت بنزین - سیلندر ۱
۱/۲ms	زمان پاشش سوخت بنزین - سیلندر ۴	۱/۲ms	زمان پاشش سوخت بنزین - سیلندر ۳
۳/۲ms	زمان پاشش سوخت گاز - سیلندر ۲	۳/۲ms	زمان پاشش سوخت گاز - سیلندر ۱
۳/۱ms	زمان پاشش سوخت گاز - سیلندر ۴	۳/۱ms	زمان پاشش سوخت گاز - سیلندر ۳
خیر	فعال سازی گرمایش کانالیست	۱	مقدار تعلیق کیفیت گاز طبیعی
بله	گرم شدن کافی حسگر اکسیژن پایینی	بله	گرم شدن کافی حسگر اکسیژن پایینی
غیرفعال	وضعیت شیر برقی کنستور	وصل	وضعیت پاشش سوخت

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

۱۴/۲۷	ولتاژ باتری	۸۳۹RPM	دور موتور
۴۷	ولتاژ حسگر دمای محیط	۳۰۱۷	مقدار انتگرال سیگنال حسگر کوبش
۳۷	ولتاژ تقویت شده حسگر پتانسیومتر ۱ دریچه گاز	۱۴۷	ولتاژ باتری
۱۷	ولتاژ حسگر پتانسیومتر ۱ دریچه گاز در حالت بسته بودن	۱۷	ولتاژ حسگر پتانسیومتر ۱ دریچه گاز
۴۷	ولتاژ حسگر پتانسیومتر ۲ دریچه گاز، در حالت بسته بودن	۴۷	ولتاژ حسگر پتانسیومتر ۲ دریچه گاز
۱۷	ولتاژ حسگر فشار مانیفولد هوا	۰۷	ولتاژ سیگنال حسگر فشار گاز بَرِد کولر
۱۷	ولتاژ سطح مخزن سوخت	۰۷	ولتاژ بازخورد برای تشخیص عیب فن
۰۷	ولتاژ پتانسیومتر ۲ پدال گاز	۱۷	ولتاژ پتانسیومتر ۱ پدال گاز
۰/۷۷۷	ولتاژ حسگر اکسیژن پایینی	۱/۴۱۷	ولتاژ حسگر اکسیژن بالایی
۰/۷۷۷	ولتاژ خروجی حسگر اکسیژن پایینی	۰/۸۹۷	ولتاژ مقاومت گرمکن حسگر اکسیژن بالایی
۰۷	ولتاژ حسگر دمای آب موتور	۱۷	ولتاژ حسگر دمای هوای ورودی به مانیفولد
۲۷	ولتاژ حسگر فشار مخزن گاز	۳۷	ولتاژ حسگر فشار ریل گاز
۳۷	ولتاژ حسگر دمای ریل گاز	۱۱	شمارنده مراحل تعریف دریچه گاز
		۴	شمارنده مراحل برگشت دریچه گاز توسط فنر

کار کلاسی



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

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

شکل ۶۴- انواع دستگاه عیب یاب

پژوهش کنید



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

نکته مهم



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

کار کلاسی



- ۱ مقدار استاندارد پارامترهای مختلف از چه منابعی قابل دسترسی است؟
 ۲ پارامترهای مهم در بررسی و عیب‌یابی سیستم سوخت‌رسانی در جدول زیر آمده است. با کمک هنرآموز، جدول زیر را کامل کنید. (یک نوع خودرو موجود در کارگاه و یا انتخاب هنرآموز)

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

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

روش عیب‌یابی با استفاده از دستگاه کنترل آلاینده‌گی:

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

فکر کنید



شکل ۶۵- قرارگیری لوله دستگاه کنترل آلاینده‌گی روی لوله اگزوز

روش کار با دستگاه کنترل آلاینده‌گی

فیلم آموزشی

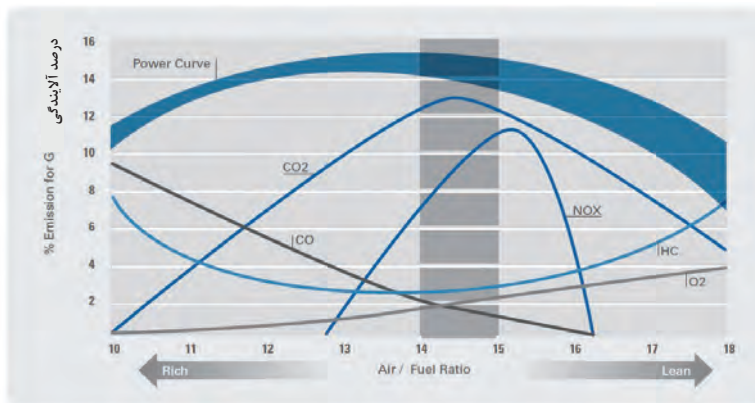


در استانداردهای جهانی آلاینده‌های خروجی از موتور با تغییرات استانداردها و به روز شدن آنها مقادیر گازهای آلاینده خروجی از موتور متفاوت است که توسط دستگاه تست گازهای خروجی اندازه‌گیری می‌شود.



شکل ۶۶- یک نمونه دستگاه کنترل آلاینده‌گی

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



شکل ۶۷- آلاینده‌ها در نسبت‌های هوا به سوخت



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

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



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

بررسی سیستم سوخت و هوارسانی در حالت ایستایی و حرکتی



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

۱ حسگرها و عملگرهای یک خودروی موجود در کارگاه را شناسایی و محل قرارگیری هر کدام را مشخص کنید.

۲ با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات، آزمایش‌های اهمی و ولتی اجزای سیستم سوخت‌رسانی (حسگرها و عملگرها) را انجام دهید.

۳ با استفاده از نقشه‌های سیستم سوخت‌رسانی مدار ارتباط اجزا را کنترل کنید.

۴ فشارسنجی ریل سوخت موتور خودروی موجود در کارگاه را با استفاده از فشارسنج سوخت انجام دهید.

۵ نشستی سنجی سیستم هوارسانی موتور خودروی موجود در کارگاه را انجام دهید.

۶ با استفاده از دستگاه عیب‌یاب کد خطا و پارامترهای مربوط به سیستم سوخت و هوای موتور موجود در کارگاه را بررسی کنید.

- ۷ با استفاده از دستگاه آنالیز گازهای خروجی، سیستم سوخت و هوارسانی موتور را بررسی و عیب‌یابی کنید.
- ۸ آزمایش فشار داخل مخزن سوخت را به روش شنیداری و با استفاده از دستگاه عیب‌یاب انجام دهید.
- ۹ چک لیست دستورالعمل تعمیرات مرتبط با آزمایشات انجام‌شده سیستم سوخت و هوارسانی موتور خودروی موجود را کامل کنید.

نکات ایمنی



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

نکات زیست‌محیطی



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

روش بررسی، سرویس و تعویض مخزن سوخت و اجزای مرتبط

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

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



اتصال با پیچ و واشر لاستیکی

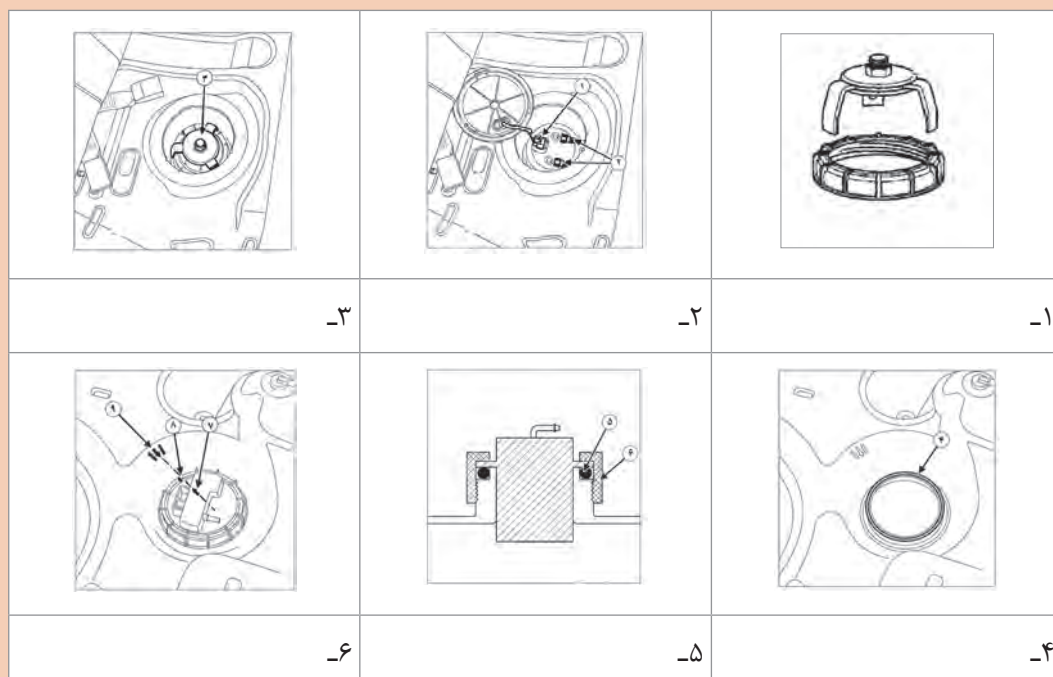


اتصال با مهره و اورینگ آب‌بندی



روش بازکردن و بستن مجموعه پمپ بنزین بر روی مخزن سوخت

باتوجه به فیلم آموزشی توضیحات تصاویر شکل ۶۹ را بنویسید.



شکل ۶۹- روش بازکردن و بستن یک نوع پمپ بنزین درون مخزن سوخت

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



شکل ۷۰- انژکتور و اورینگ آن

فکر کنید



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

فیلم آموزشی



چگونگی باز و بسته کردن مخزن سوخت و بررسی آن

کار کلاسی



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

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

شکل ۷۱- مراحل باز کردن یک نوع مخزن سوخت

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



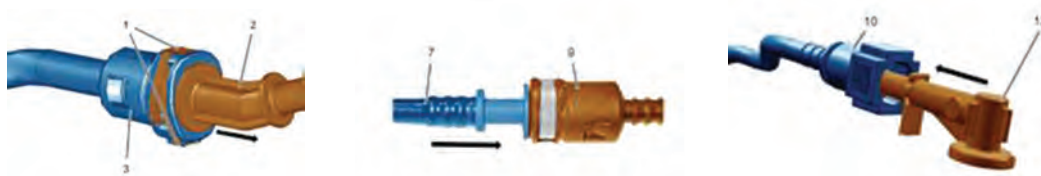
در مخزن سوخت:



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

شکل ۷۲- در مخزن سوخت

تعویض لوله‌ها و شیلنگ‌های سیستم سوخت‌رسانی: هنگام تعویض لوله‌ها و شیلنگ‌های سیستم سوخت‌رسانی حتماً قطعه معیوب و نو را مقایسه نموده و در صورت تفاوت، قطعه مناسب تهیه کنید. با توجه به اینکه سیستم‌های سوخت‌رسانی تغییرات زیادی داشته‌اند، لوله‌ها و شیلنگ‌ها در اندازه‌های مختلفی وجود دارند. برای تعویض این قطعات بعضی مواقع نیاز به بازکردن قطعات جانبی وجود دارد که باید طبق دستورات کتاب راهنمای خودرو اقدام شود. (شکل ۷۳)



شکل ۷۳- نمونه‌ای از اتصالات سریع در مجموعه شیلنگ‌های سوخت

روش تعویض رگولاتور و ریل سوخت

چگونگی باز کردن و بستن ریل سوخت

فیلم آموزشی



فکر کنید






در چه مواقعی ریل سوخت باید باز شود؟

کار کلاسی



باتوجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر شکل ۷۴ را کامل کنید.

		
<p>۳-</p>	<p>۲-</p>	<p>۱- بعد از تخلیه فشار بنزین ریل سوخت، شیلنگ ورودی را باز کنید.</p>
<p>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.</p>		
<p>۵- بستن ریل سوخت عکس مراحل باز کردن است. ابتدا انژکتورها را روی مانیفولد هوا جا بزنید. هنگام بستن، واشرهای عایق زیر پیچ را در محل خود قرار دهید و پیچ‌ها را با گشتاور توصیه شده کتاب تعمیراتی سفت کنید.</p>		
<p>۶- بعد از بستن ریل سوخت اقدام به روشن کردن خودرو کنید و وجود نشتی در اتصالات را بررسی کنید.</p>		

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




فیلم آموزشی



روش آزمایش و تعویض رگولاتور بیرون و درون مخزن سوخت



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

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

شکل ۷۵- مراحل تعویض رگولاتور روی ریل سوخت

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

پژوهش
کنید



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

نکته



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

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

فکر کنید



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

فکر کنید



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

شست‌وشوی انژکتورها بدون باز کردن از روی موتور:

فیلم آموزشی



روش کار با دستگاه انژکتور شوی روی خودرو.

کار کلاسی



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

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

شکل ۷۶ - مراحل شست‌وشوی انژکتورها به روش رو کار

فکر کنید



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

رفع عیوب سیستم سوخت و هوارسانی موتور بدون باز کردن

ابزار و تجهیزات: خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - مولتی متر - آزمایش لامپ - لوازم یدکی - دستگاه عیب یاب

- ۱ رفع عیوب نشستی در مدار سوخت و هوارسانی موتور را با گشتاورسنجی اتصالات پیچ و مهره‌های انجام دهید.
- ۲ رفع عیوب اتصالات الکتریکی را با شست‌وشوی کانکتورها و افزایش استحکام آنها انجام دهید.
- ۳ کد خطاهای موقت را با دستگاه عیب یاب پاک کنید.
- ۴ انژکتورها را بدون باز کردن و روی موتور شست‌وشو دهید.
- ۵ داخل محفظه دریچه گاز موتور و مسیر هوای موتور پله‌ای را شست‌وشو دهید.

فعالیت
کارگاهی



نکات ایمنی



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

نکات
زیست‌محیطی



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

بررسی و سرویس انژکتور با باز کردن

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

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

فیلم
آموزشی



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



شکل ۷۷- انواع احتمالی پاشش سوخت در انژکتور

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

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

فکر کنید



کار کلاسی



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



شکل ۷۸- دستگاه شست‌وشوی انژکتور

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

پژوهش کنید



شکل ۷۹- تعویض فیلتر انژکتور

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

روش تعویض فیلتر انژکتور

فیلم آموزشی



پژوهش
کنید



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

روش تعویض سیم گاز

فیلم
آموزشی



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

فکر کنید

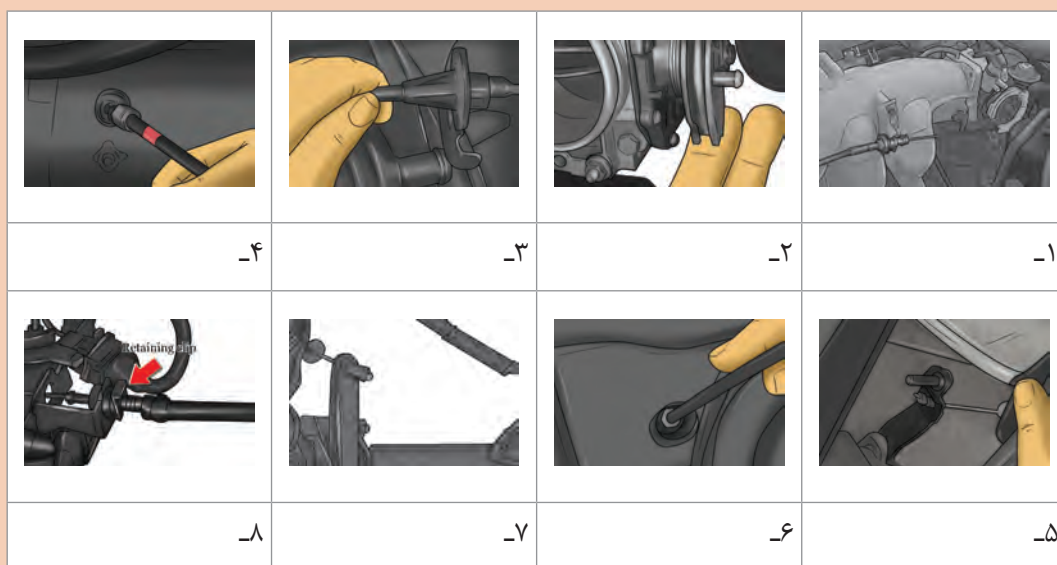


در چه مواردی سیم گاز باید تعویض شود؟

کار کلاسی



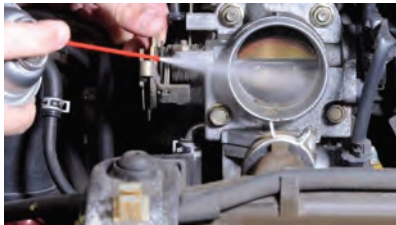
با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر شکل ۸۰ را کامل کنید.



شکل ۸۰- مراحل تعویض سیم گاز

تذکر

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



شکل ۸۱- سرویس دریچه گاز

سرویس موتور پله‌ای (استپر موتور) و دریچه گاز مکانیکی: خرابی اجزا و یا کثیفی دریچه گاز در سیستم هوای ورودی می‌تواند باعث معایب مختلفی شود. ورود هوای کمتر از مقدار استاندارد باعث بدکار کردن و خاموش شدن موتور در دور آرام می‌شود. همچنین ورود هوای بیشتر باعث افزایش دور موتور در دور آرام می‌شود. معمولاً بعد از مدتی کارکرد موتور مقداری کربن در دریچه گاز و مجاری ورود هوا رسوب می‌کند. در این حالت با شست‌وشوی دریچه گاز و مجاری، می‌توان برخی عیوب سیستم را برطرف کرد (شکل ۸۱)

فکر کنید

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



نکته

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



تعویض دریچه گاز:

در چه صورت نیاز به باز کردن دریچه گاز وجود دارد؟

فکر کنید



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

نکته



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

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

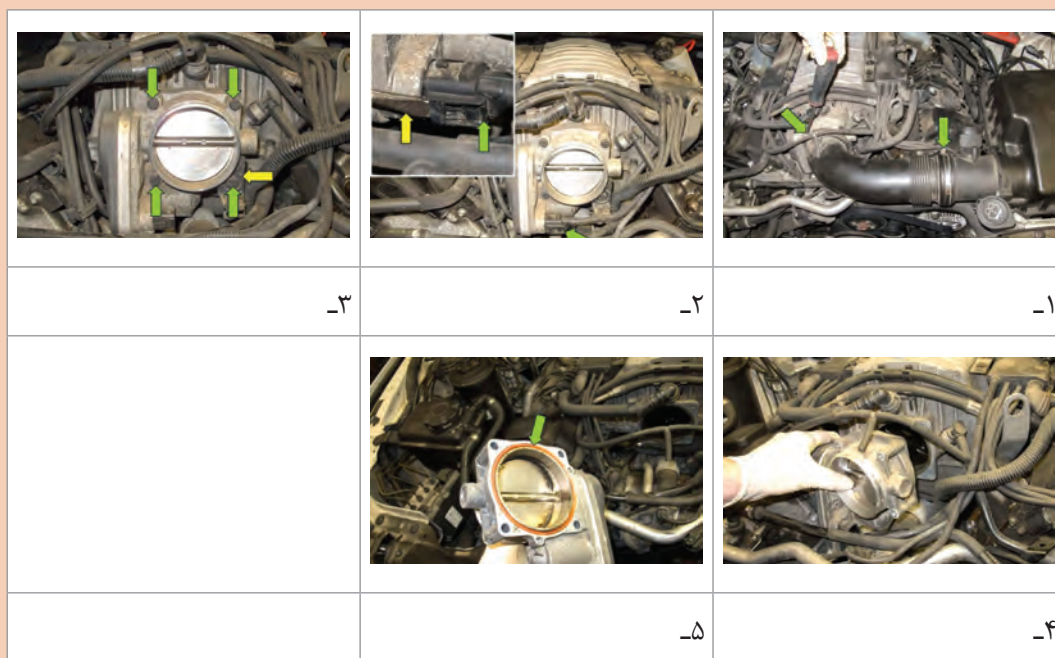
پژوهش کنید



کار کلاسی



باتوجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر شکل ۸۲ را تکمیل کنید.



شکل ۸۲- مراحل تعویض یک نوع دریچه گاز

روش تعویض حسگرها و عملگرهای سیستم سوخت و هوارسانی

روش تعویض حسگرها و عملگرها

فیلم
آموزشی



کار کلاسی



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



تعویض حسگر موقعیت دریچه گاز



تعویض ریل سوخت

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

فکر کنید



آیا هنگام گرم بودن موتور می توان حسگر دمای آب را تعویض کرد؟ روش عیب یابی این حسگر چگونه است؟

بررسی و تعویض ECU

در عیب یابی سیستم سوخت رسانی ابتدا عملگر و حسگرها و سپس سیم کشی مدارات الکتریکی آنها بررسی می شود. در صورت برطرف نشدن عیب و اطمینان از سالم بودن موارد ذکر شده اقدام به بررسی ECU می شود.

فکر کنید



سالم یا معیوب بودن ECU را با چه روش هایی می توان تشخیص داد؟

فیلم آموزشی



دستگاه آزمایش ECU و بررسی آن



شکل ۸۴- دستگاه تست ECU

کار کلاسی



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

پژوهش کنید



با مراجعه به تعمیرگاه های تخصصی یا سایت اینترنتی شرکت های مختلف درباره امکانات و قیمت دستگاه آزمایش ECU پژوهش کنید.

نکته



در صورت معیوب بودن ECU، می‌توان آن را تعمیر یا تعویض کرد. بعد از وصل کردن ECU، با استفاده از دستگاه عیب‌یابی و بررسی پارامترهای مختلف، عملکرد سیستم بررسی می‌شود. نوع ECU جدید باید مطابق با شماره مشخصه ECU قبلی باشد. باید توجه داشت بسیاری از شرکت‌های خودروساز تعمیر ECU را استاندارد نمی‌دانند.

روش بررسی سیستم سوخت و هوا در حالت حرکت: روش بررسی وضعیت خودرو در شرایط مختلف رانندگی به‌وسیله دستگاه عیب‌یاب (شتاب، تحت بار، میزان مصرفی) بعضی از عیب‌ها با انجام آزمایش در حالت ایستایی قابل تشخیص نمی‌باشند. برای مثال در حالت حرکت مصرف سوخت افزایش می‌یابد و کاهش فشار سوخت در این حالت بهتر مشخص می‌شود. با استفاده از دستگاه عیب‌یاب قابل حمل، امکان بررسی سیستم سوخت‌رسانی در حالت حرکت وجود دارد. این کار با مقایسه مقدار پارامترهای مختلف سیستم سوخت‌رسانی در حالت حرکت و استاندارد قابل انجام است. یکی از موارد مهم در این کار بررسی مقدار مصرف سوخت خودرو می‌باشد. بررسی سیستم سوخت‌رسانی در حالت حرکت باید مطابق کتاب راهنمای تعمیرات خودرو انجام شود.

فکر کنید



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

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

فعالیت
کارگاهی



ابزار و تجهیزات: خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه مولتی‌متر - فشارسنج - کتاب راهنمای تعمیرات - لوازم یدکی - دستگاه عیب‌یاب.

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

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

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

۴ کنترل انژکتورها به‌وسیله دستگاه را انجام دهید.

۵ تعویض دریچه گاز و سیم گاز را انجام دهید.

۶ سرویس دریچه گاز و موتور پله‌ای را انجام دهید.

۷ ریل سوخت و رگولاتور را تعویض کنید.

۸ چک لیست اطلاعات تعمیر اجزای فوق را کامل کنید.

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

نکته ایمنی



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

نکات
زیست محیطی



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

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

فعالیت
کارگاهی



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

- ۱ حسگرهای مختلف و مدار الکتریکی آنها را بررسی و در صورت نیاز تعویض کنید.
- ۲ عملگرهای مختلف و مدار الکتریکی آنها را بررسی و در صورت نیاز تعویض کنید.
- ۳ ECU را از لحاظ سالم یا معیوب بودن بررسی کنید.
- ۴ انژکتورها را باز کرده و با استفاده از دستگاه انژکتور شوی، شست و شو دهید.
- ۵ سیستم سوخت و هوارسانی را پس از تعمیرات با استفاده از دستگاه عیب یاب و آنالیز گازهای خروجی بررسی نهایی کنید.
- ۶ چک لیست تعمیرات را کامل کنید.

نکته ایمنی



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

ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم سوخت و هوای موتورهای بنزینی

شرح کار:

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

استاندارد عملکرد:

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

شاخص‌ها:

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

شرایط انجام کار :

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

معیار شایستگی:

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

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

