

واحد کار دوم

توانایی عیب‌یابی و رفع عیب سیستم سوخت رسانی انژکتوری

هدف کلی:

عیب‌یابی و رفع عیب سیستم سوخت‌رسانی

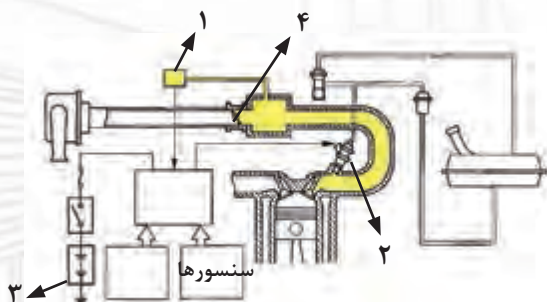
هدف‌های رفتاری:

- از فراگیر انتظار می‌رود پس از آموزش این واحد کار بتواند:
- ۱- انواع سیستم سوخت‌رسانی بنزینی انژکتوری را توضیح دهد.
 - ۲- اجزای سیستم سوخت‌رسانی بنزینی انژکتوری را توضیح دهد.
 - ۳- حسگرهای سیستم سوخت‌رسانی را توضیح دهد.
 - ۴- عملگرهای سیستم سوخت‌رسانی را توضیح دهد.
 - ۵- پردازشگر (ECU) سیستم سوخت‌رسانی را توضیح دهد.
 - ۶- فیلترهای سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری را توضیح دهد.
 - ۷- رگلاتور کنترل فشار سوخت در مدار سوخت‌رسانی انژکتوری را توضیح دهد.
 - ۸- اصول تعمیر سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری را توضیح دهد.

ساعت آموزشی		
نظری	عملی	جمع
۸	۲۶	۳۴

پیش‌آزمون

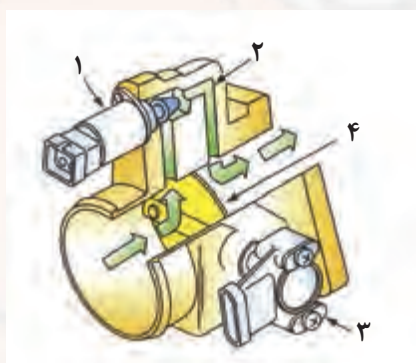
۱- نام پنج سنسور و سه عملگر در سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری را بنویسید.



۲- نام قطعات مشخص شده در شکل زیر را بنویسید.

۳- روش‌های پاشش سوخت در سیستم انژکتوری بنزینی را بنویسید.

۴- پمپ بنزین از نظر محل قرارگیری به چند نوع تقسیم‌بندی می‌شود؟



۵- نام قطعات مشخص شده در شکل زیر را بنویسید.

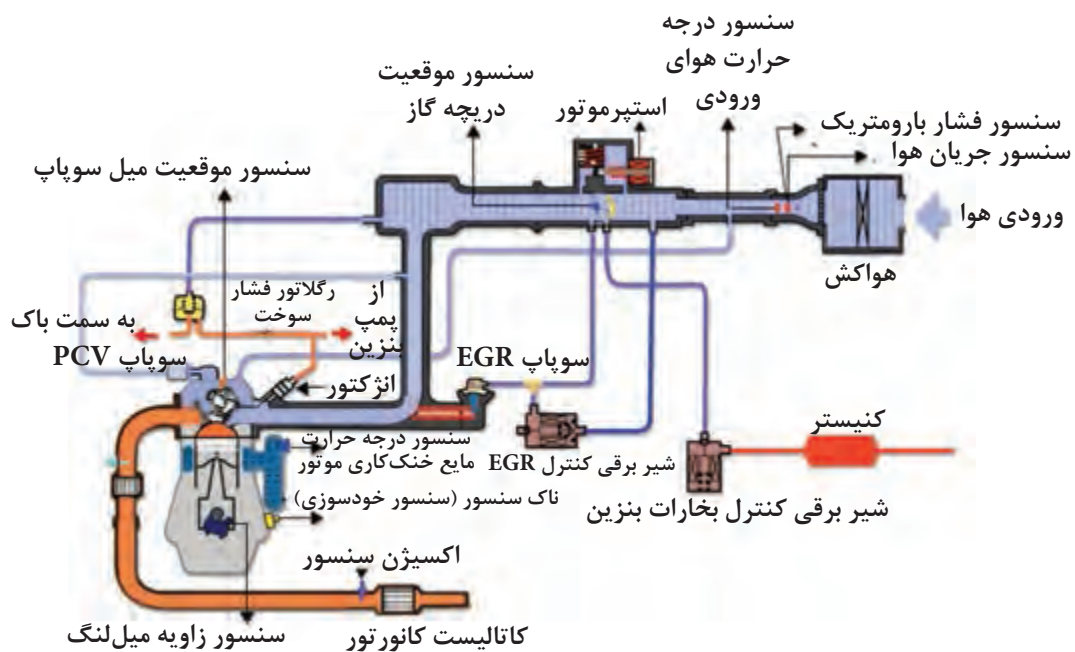
۶- روش‌های کنترل سیستم آلایندگی را نام ببرید.

۲-۱ ساختمان سیستم الکترونیکی پاشش بنزین

سیستم الکترونیکی پاشش بنزین^۱ در اکثر خودروها شامل سیستم تغذیه سوخت^۲، سیستم جرقه^۳، سیستم کنترل هوای ورودی^۴ و سیستم کنترل آلایندگی^۵ می‌باشد. (شکل ۲-۱)

سیستم الکترونیکی پاشش بنزین عملکرد موتور را برای شرایط زیر کنترل می‌کند:

- ماکزیمم قدرت خروجی موتور
- مصرف سوخت کم
- کاهش آلایندگی گازهای خروجی موتور
- بهبود روشن شدن موتور در هوای سرد
- بهبود قابلیت رانندگی



شکل ۲-۱- نمای کلی سیستم الکترونیکی پاشش بنزین

می‌توان سیستم الکترونیکی پاشش بنزین را مطابق با روش استفاده شده برای سنجش مقدار هوای ورودی به مانی‌فولد ورودی به دو نوع تقسیم‌بندی نمود:

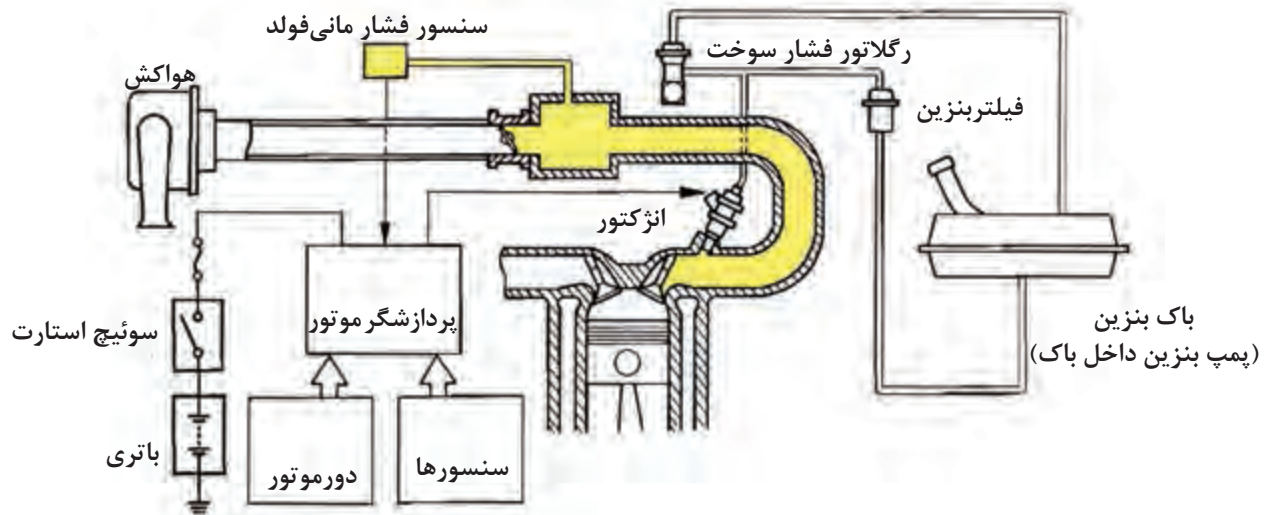
1 - Electronic Fuel Injection
4 - Air Control System

2 - Fuel Supply System
5 - Emission Control System

3 - Ignition System

۱-۱-۲- نوع کنترل فشار مانی فولد^۱ (D-EFI)^۲

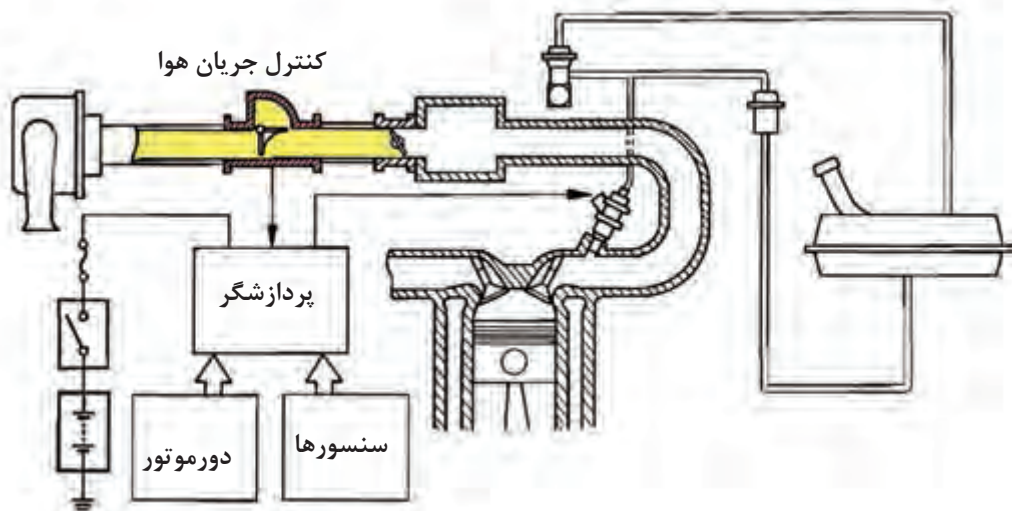
در این نوع، مقدار خلأ مانی فولد ورودی با استفاده از چگالی و حجم هوای ورودی اندازه گیری می شود (شکل ۲-۲).



شکل ۲-۲- سیستم الکترونیکی پاشش بنزین نوع کنترل فشار مانی فولد (D-EFI)

۲-۱-۲- نوع کنترل جریان هوا (L-EFI)^۳

در این نوع مستقیماً مقدار هوای ورودی به مانی فولد هوا به وسیله یک اندازه گیر جریان هوا^۴ سنجیده می شود (شکل ۲-۳).



شکل ۲-۳- سیستم الکترونیکی پاشش بنزین نوع کنترل جریان هوا (L-EFI)

1 - Manifold Pressure Sensor 2 - D-Jetronic

3-L-Jetronic

4 - Air Flow Meter

D-EFI معادل کلمه Jetronic - D شرکت بوش آلمان می باشد که D اول کلمه Druck به معنی فشار و Jetronic به معنای پاشش می باشد.
L-EFI معادل کلمه Jetronic - L شرکت بوش آلمان می باشد که L اول کلمه Luft به معنی هوا می باشد.

۲-۲ سیستم تغذیه سوخت

سیستم تغذیه سوخت برای رساندن مقدار دقیق سوخت مورد نیاز و به منظور داشتن بهترین بالانس قدرت بین سیلندرها، مصرف سوخت اقتصادی و کمترین آلاینده‌گی دودهای خروجی طراحی شده است. در سیستم تغذیه سوخت سنسورهای مختلف تغییرات عملکردی موتور را شبیه‌سازی و به پردازشگر موتور ارسال می‌کنند.

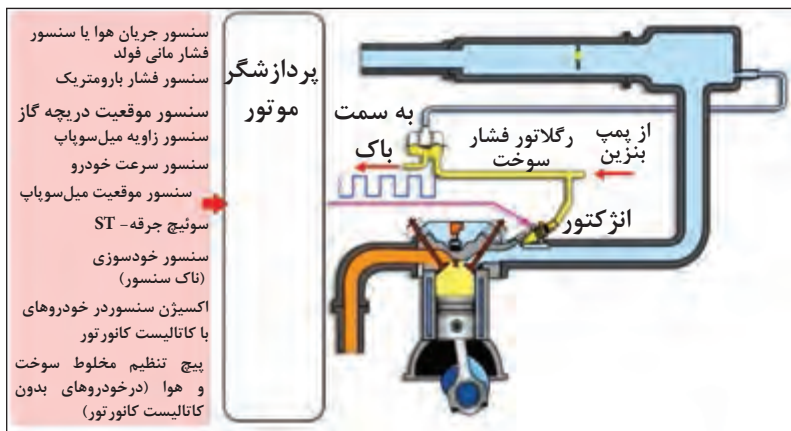
این وضعیت عملکردی عبارتند از:

- فشار مانی فولد یا مقدار هوای ورودی
- زاویه میل لنگ
- دور موتور
- شتاب‌گیری/کاهش شتاب
- دمای مایع خنک کننده موتور
- دمای هوای ورودی به موتور و

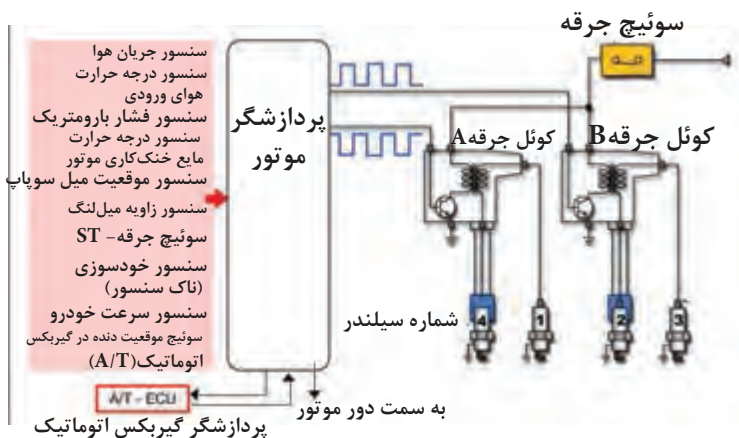
پردازشگر موتور با استفاده از سنسورهای مربوطه مقدار پاشش سوخت را برای بهترین نسبت سوخت و هوا در وضعیت‌های عملکردی مختلف موتور کنترل می‌نماید. زمانی که وضعیت عملکردی موتور تغییر پیدا می‌کند، تغذیه سوخت به اندازه نیاز تنظیم می‌شود. (شکل ۲-۴).

۲-۳ سیستم جرقه

برای داشتن احتراق کامل، سیستم جرقه باید در زمان دقیق مخلوط سوخت و هوا را محترق نماید. با تصحیح تایمینگ جرقه، گرما و نتیجتاً فشار مؤثر حاصل از احتراق با موقعیت حرکت پیستون تنظیم می‌شود و در زمان صحیح انجام می‌گیرد. پردازشگر موتور سیگنال‌هایی از سنسورهای مربوطه دریافت و تایمینگ جرقه را کنترل می‌نماید (شکل ۲-۵).



شکل ۲-۴- نمای کلی سیستم تغذیه سوخت



شکل ۲-۵- نمای کلی سیستم جرقه زنی

این سیگنال‌ها عبارتند از:

- زاویه میل‌لنگ
- دور موتور
- فشار مانی فولد یا مقدار هوای ورودی
- دمای مایع خنک‌کاری موتور و ...

۴-۲ سیستم کنترل هوا

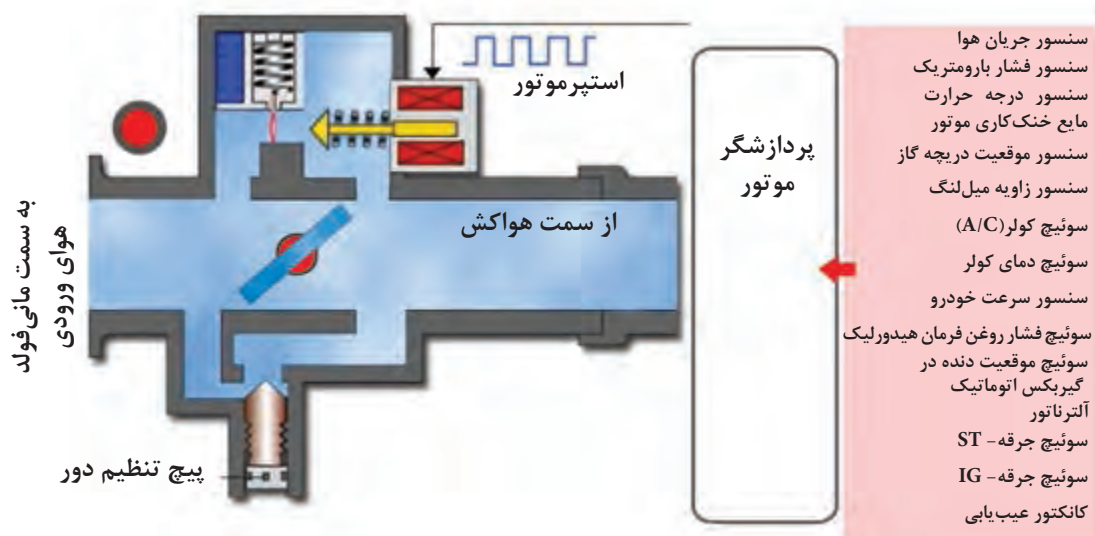
این سیستم، کنترل هوای دور آرام و هوای ورودی را در دورهای مختلف موتور بر عهده دارد و مقدار جریان هوا را در وضعیت‌های رانندگی به‌وسیله دریچه گاز کنترل می‌نماید. در دور آرام مقدار سرعت جریان هوای عبوری از طریق مجرای فرعی مانی فولد و در زمانی که دریچه گاز کاملاً بسته است توسط این سیستم تنظیم می‌گردد.

سیستم کنترل هوا سیگنال‌های مختلف از سنسورها را که تغییرات عملکردی را شبیه‌سازی نموده دریافت و در کنترل مقدار هوای ورودی به‌کار می‌برد.

این سیگنال‌ها عبارتند از:

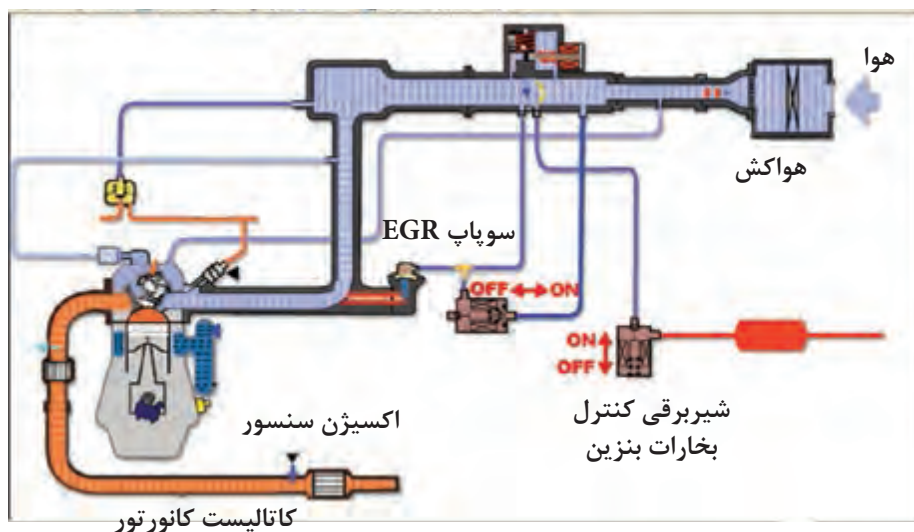
- دمای مایع خنک‌کاری موتور
- روشن یا خاموش بودن کولر (A/C) و ...

پردازشگر موتور با استفاده از یک استپرموتور که جریان هوای عبوری از مسیر فرعی بر روی دریچه گاز یا مجرای فرعی روی مانی فولد هوا، دور آرام موتور را تنظیم می‌نماید (شکل ۶-۲).



شکل ۶-۲- نمای کلی سیستم کنترل هوا

۵-۲ سیستم کنترل آلاینده‌گی



سیستم‌های کنترل آلاینده‌گی برای کنترل هیدروکربن‌ها^۱ (HC) و منوکسیدکربن^۲ (CO) و اکسید نیتروژن^۳ (NOx) مورد نیاز می‌باشند (شکل ۷-۲).

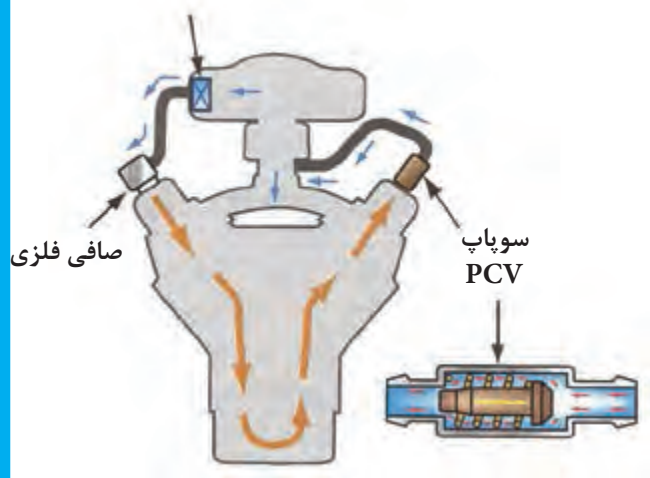
شکل ۷-۲- نمای کلی از سیستم آلاینده‌گی

سیستم‌هایی که آلاینده‌گی را در خودروها کنترل می‌نمایند عبارت‌اند از:

۱-۵-۲ سیستم کنترل آلاینده‌گی محفظه

میل‌لنگ^۴

گازهای حاصل از احتراق که از کنار رینگ‌های پیستون فرار کرده وارد محفظه میل‌لنگ می‌شوند، این گازها برای محیط زیست مضر می‌باشد. سوپاپ تهویه مثبت محفظه میل‌لنگ^۵ (PCV) قطعه اصلی از سیستم کنترل آلاینده‌گی محفظه میل‌لنگ می‌باشد که اجازه می‌دهد، این گازها وارد مانی‌فولد ورودی شوند و با مخلوط سوخت و هوا در موتور محترق گردند (شکل ۸-۲).

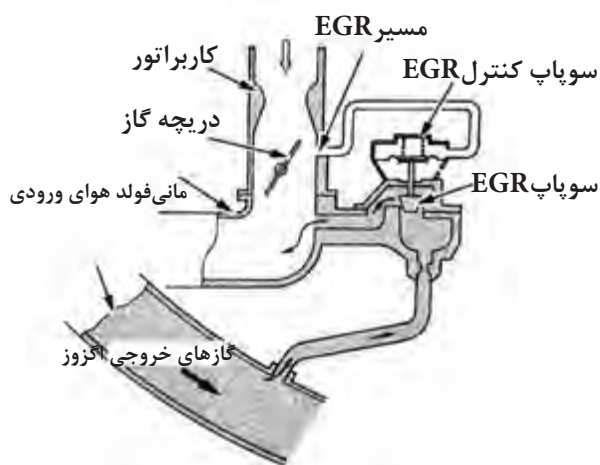


شکل ۸-۲

- 1 - Hydro Carbons
- 2 - Carbon Monoxide
- 3 - Oxides of Nitrogen
- 4 - Crankcase Emission Control System
- 5-Positive Crankcase Ventilation

۲-۵-۲ سیستم برگشت گازهای اگزوز^۱ (EGR)

برای کاهش دمای محفظه احتراق در زمان‌های معین مقداری از گازهای اگزوز به مانی فولد هوای ورودی برگشت داده می‌شود تا اکسیدنیترژن (NOx) که در نتیجه دمای بالای احتراق به وجود می‌آید، کنترل گردد (شکل ۲-۹).



شکل ۲-۹

۲-۵-۳ کاتالیست کانورتور^۲

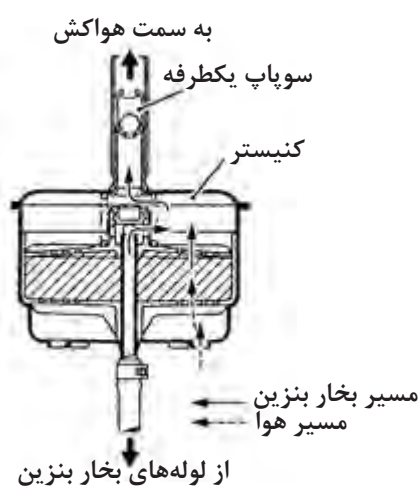
کاتالیست کانورتور توسط محفظه احتراق ثانویه به کاهش آلاینده‌گی گازهای اگزوز کمک می‌نماید. کاتالیست کانورتور با یک عکس‌العمل شیمیایی به ادامه احتراق گازهای اگزوز کمک می‌نماید تا آلاینده‌گی گازهای اگزوز را به میزان زیادی کاهش دهد. برای آن‌که کاتالیست کانورتور در راندها بالایی کار نماید، نسبت مخلوط سوخت و هوا باید به دقت کنترل گردد (شکل ۲-۱۰).



شکل ۲-۱۰

۲-۵-۴ سیستم کنترل آلاینده‌گی بخارهای سوخت^۳

سیستم کنترل آلاینده‌گی بخارهای سوخت، بخارهای بنزین را که بیشتر آن هیدروکربن (HC) است در کنیستر ذخیره می‌نماید. بخارهای سوخت در کنیستر نگهداری می‌شود تا آن‌ها را با هوای ورودی مخلوط نمایند و در محفظه احتراق سوزانده شوند. (شکل ۲-۱۱)

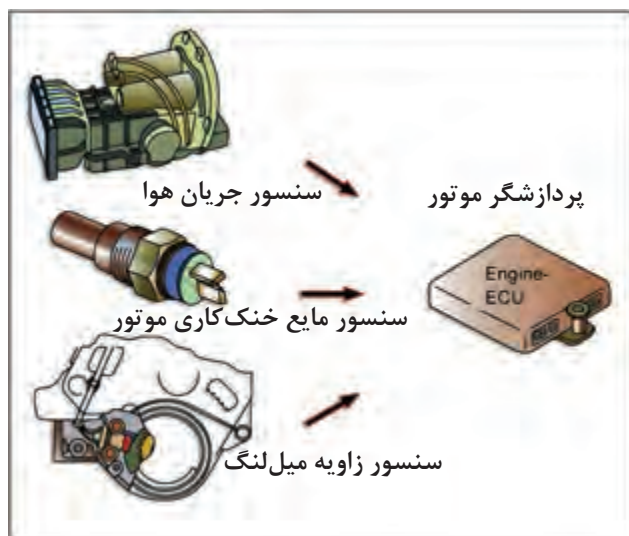


شکل ۲-۱۱

- 1 - Exhaust Gas Recirculation System
- 2 - Catalytic converter
- 3 - Evaporative emission control System

نمای کلی سیستم الکترونیکی پاششی بنزین (EFI)

۶-۲ عملکرد سیستم الکترونیکی پاششی بنزین



شکل ۱۲-۲

سیستم الکترونیکی پاششی بنزین توسط پردازشگر موتور^۱ کنترل می‌گردد. پردازشگر موتور با استفاده از اطلاعات سنسورهای^۲ گوناگون زمان دقیق پاششی سوخت، مقدار سوخت پاشیده شده، تایمینگ جرعه و ضریب تصحیح دور آرام را محاسبه می‌نماید. همچنین سیگنال‌های راه‌انداز عملگرهای^۳ مربوطه را مطابق با نتیجه محاسبات ارسال می‌نماید. قسمت‌های اصلی سیستم الکترونیکی پاششی بنزین عبارتند از:

سنسورها

سنسورها وضعیت‌های مورد نیاز را برای تغذیه سوخت، تایمینگ جرعه و جریان‌هوای دور آرام را تعیین می‌کنند. تعدادی از این وضعیت‌ها عبارتند از درجه حرارت مایع خنک‌کاری موتور، مقدار جریان هوای عبوری از مانی‌فولد، فشار مانی‌فولد هوا و ... می‌باشد. این سنسورها وضعیت عملکردی را اندازه‌گیری نموده و سیگنال‌های ورودی پردازشگر موتور را تهیه می‌نمایند. (شکل ۱۲-۲).

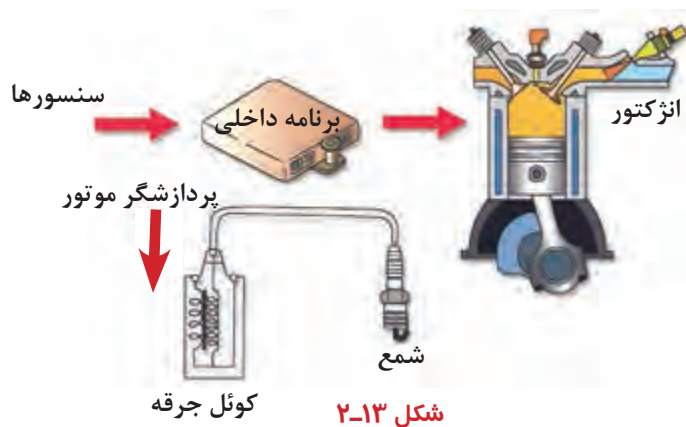
پردازشگر موتور

پردازشگر موتور در برابر نیاز به قدرت موتور در هنگام رانندگی، پاسخ‌های سریعی در مقابل تغییرات عملکردی ارائه می‌نمایند و یک پردازشگر عملکرد موتور را بر اساس شرایط محیطی کنترل می‌کند و این درحالی است که سیستم کاربراتوری این فعالیت را نمی‌توانست انجام دهد. در نتیجه تغذیه سوخت بسیار دقیق انجام می‌گیرد. پردازشگر موتور شرایط محیطی را تشخیص می‌دهد و با استفاده از نرم‌افزارهای نصب شده می‌تواند تغذیه سوخت، تایمینگ جرعه و سایر موارد را کنترل نماید. بعد از محاسبات، پردازشگر موتور براساس وضعیت عملکرد سنسورها، سیگنال‌های لازم

1- Engine Electronic Control Unit (Engine- E.C.U)

2 - Sensors

3 - Actuators



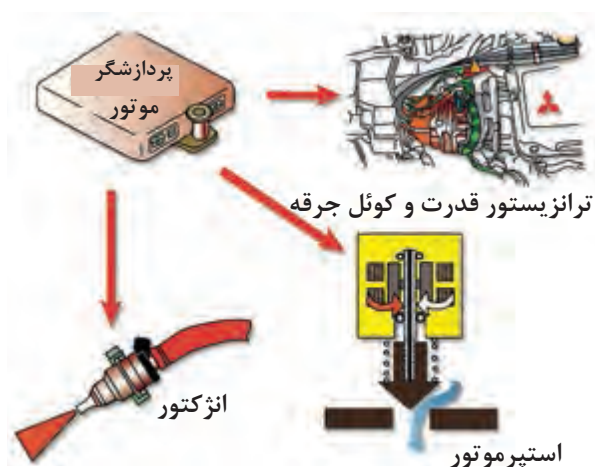
شکل ۲-۱۳

را به عملگرها برای تغذیه مقدار دقیق سوخت و جرقه زدن مخلوط سوخت و هوا در زمان دقیق به عملگرها ارسال می نماید.

در هنگام تغییر وضعیت عملکرد موتور، پردازشگر موتور محاسبات را به منظور تنظیم تغذیه سوخت، تایمینگ جرقه و دیگر تصمیمات کنترلی مورد نیاز انجام می دهد و این مراحل در تمام مدت زمانی که موتور روشن است انجام می پذیرد (شکل ۲-۱۳).

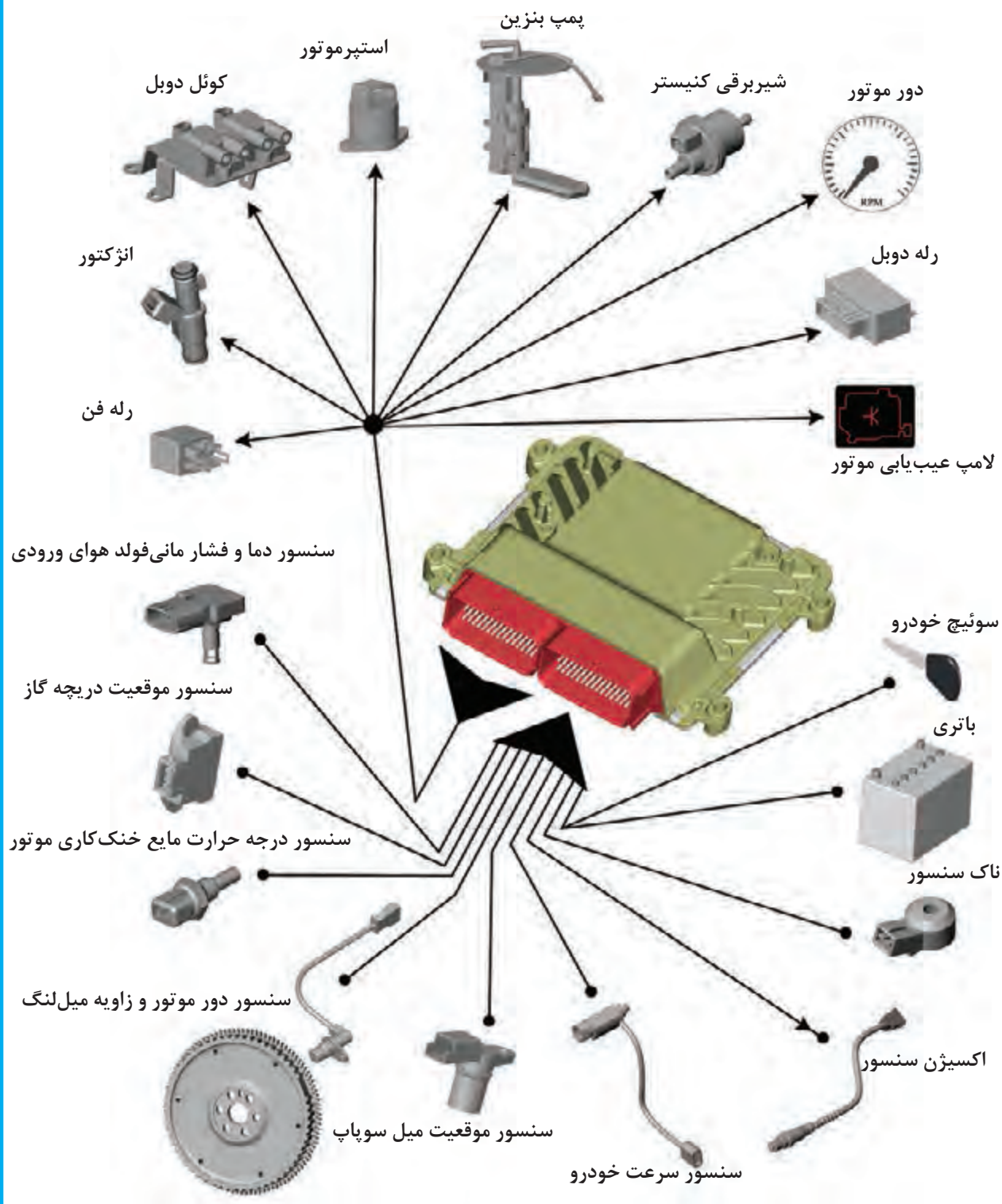
عملگرها

عملگرها قطعاتی هستند که براساس تصمیمات کنترلی خارج شده از پردازشگر موتور کار می نمایند و کاربرد آنها برای تغذیه سوخت، تایمینگ جرقه، سرعت دور آرام و در نتیجه کنترل آلایندگی است. اگر پردازشگر موتور بخواهد دور آرام را افزایش دهد، یک عملگر (استپر موتور) را برای افزایش مقدار معینی از جریان هوا در اطراف دریچه گاز به کار می اندازد. عملگرها برای پردازشگر موتور سیگنال ارسال نمی کنند. عملگرها، براساس سیگنال های دریافتی از پردازشگر موتور، عمل می نمایند (شکل ۲-۱۴).



شکل ۲-۱۴

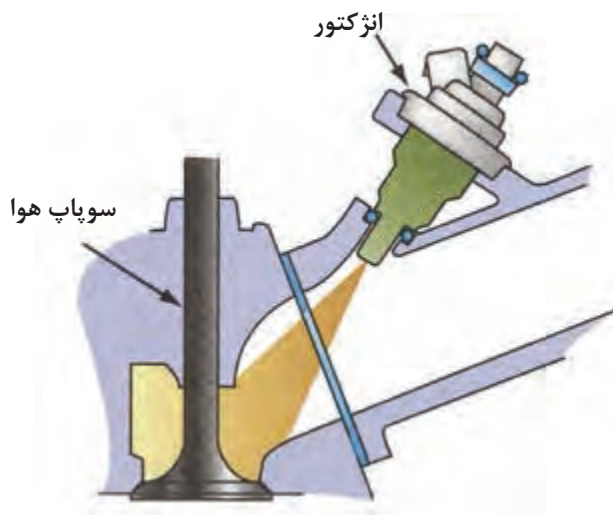
سنسورها و عملگرهای مرتبط با پردازشگر موتور



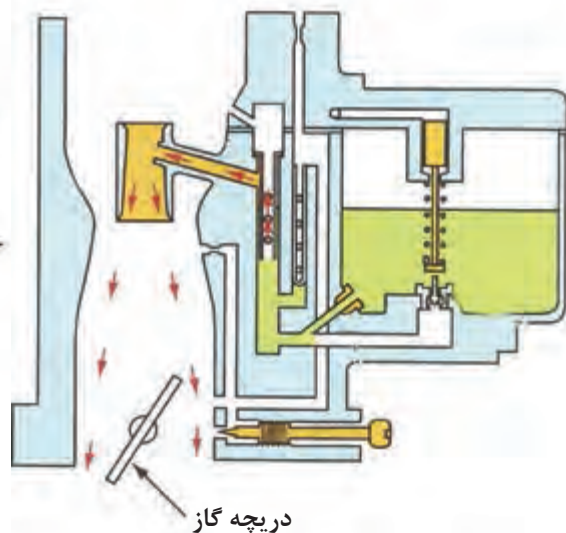
شکل ۱۵-۲. سنسورها و عملگرهای مرتبط با پردازشگر موتور

۷-۲ تفاوت بین سیستم کاربراتوری و سیستم انژکتوری بنزین

عنوان	سیستم کاربراتوری	سیستم انژکتوری
ساختمان	شامل یک ونتوری، ژینگلور اصلی، دریچه گاز، شناور و دیگر قطعات نشان داده شده در شکل ۲-۱۶ می باشد.	شامل قطعات هوای ورودی (مانند دریچه گاز)، قطعات پاشش سوخت (مانند انژکتورها)، قطعات کنترلی (مانند پردازشگر موتور و سنسورها) در شکل ۲-۱۷ محل پاشش انژکتور نشان داده شده است.
روش تغذیه سوخت	<ul style="list-style-type: none"> • سرعت جریان هوای عبوری از ونتوری به مقدار بازبودن دریچه گاز بستگی دارد. • خلأ تولید شده در ونتوری به سرعت جریان هوا بستگی دارد. • سوخت از میان ژینگلور اصلی بر اساس خلأ از محفظه شناور کشیده می شود. مقدار سوخت کشیده شده به مقدار خلأ بستگی دارد. • سوخت کشیده شده از ژینگلور اصلی در بعضی از مواقع کافی نبوده و باید از طریق مسیر دور آرام و پمپ شتاب دهنده جبران گردد. 	<ul style="list-style-type: none"> • سرعت جریان هوای وارد شده به موتور توسط سیگنال سنسور جریان هوا یا سنسور فشار مانی فولد توسط پردازشگر موتور تعیین می گردد. • پردازشگر موتور مقدار سوخت مورد نیاز برای احتراق را مطابق با نسبت جریان هوا محاسبه می نماید. • پردازشگر موتور در مقایسه با مقدار سوخت محاسبه شده ک سیگنال برای فعال کردن مدت زمان پاشش انژکتور ارسال می نماید. • پردازشگر موتور مقدار پاشش سوخت را بر اساس شرایط عملکردی موتور تصحیح می نماید.



شکل ۲-۱۷



شکل ۲-۱۶

۸-۲ کنترل بازخورد (Feed Back Control)



شکل ۲-۱۸

سنسورهای اکسیژن، ناک سنسور (سنسور ضربه و تعدادی از انواع سنسورهای موقعیت نتایج حاصل از شبیه سازی را به پردازشگر موتور ارسال می کنند. این کنترل بازخورد به پردازشگر موتور اجازه می دهد تغذیه سوخت، تایمینگ جرعه و هوای دور آرام را تنظیم کند (شکل ۱۸-۲).

۱-۸-۲-۲ کنترل بازخورد تغذیه سوخت

سنسور اکسیژن در قسمتی از مسیر اگزوز قرار گرفته و یک سیگنال بین ۱ و ۰ (صفر) ولت که مربوط به مقدار اکسیژن باقی مانده در دودهای خروجی است، تولید می نماید. پردازشگر موتور با استفاده از این سیگنال ها برنامه تغذیه سوخت را تنظیم می نماید. سیگنال بین ۱ و ۰/۵ ولت نشانگر غنی بودن مخلوط سوخت و هوا و سیگنال بین ۰/۵ و ۰ (صفر) نشانگر رقیق بودن مخلوط سوخت و هوا است (شکل ۱۹-۲).



شکل ۲-۱۹

سنسور اکسیژن سیگنالی تولید و آن را به پردازشگر موتور ارسال می کند. پردازشگر بنابر سیگنال دریافتی سوخت مورد نیاز موتور را تنظیم می کند که به این روش کنترل سیستم حلقه بسته^۱ می گویند.

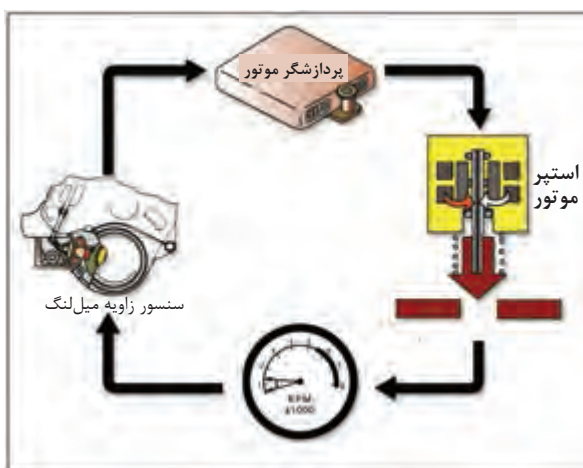
۲-۸-۲ کنترل بازخورد تایمینگ جرعه

سنسور ضربه به روی بلوکه سیلندر یا سرسیلندر بسته شده است، و لرزش موتور را با یک فرکانس خاص آشکار می کند. هر زمانی که خودسوزی به وجود می آید، این سنسور سیگنال های ارسالی به پردازشگر موتور را افزایش می دهد. پردازشگر موتور در پاسخ به افزایش سیگنال ورودی از این سنسور، تایمینگ جرعه را ریتارد می نماید.

سنسور خودسوزی
(ناک سنسور)
با استفاده از
احتراق غیرنرمال
خودسوزی را
تشخیص می‌دهد.



شکل ۲-۲۰ کنترل بازخورد تایمینگ جرقه



شکل ۲-۲۱ کنترل بازخورد دور آرام



شکل ۲-۲۲ پردازشگر موتور

زمانی که لرزش موتور کاهش پیدا می‌کند و به سطح نرمال برمی‌گردد تایمینگ جرقه مطابق با کنترل پردازشگر موتور به حالت آوانس برمی‌گردد.

فرایند نشان داده شده، تشخیص خودسوزی و تنظیم تایمینگ جرقه به صورت مداوم در یک مکانیزم کنترلی به صورت حلقه بسته انجام می‌شود (شکل ۲-۲۰).

۲-۸-۳ کنترل بازخورد دور آرام

زمانی که پردازشگر موتور سیگنال‌هایی به استپر موتور (عملگر) به منظور افزایش مقدار هوای دور آرام می‌فرستد، سنسور زاویه میل‌لنگ در پاسخ به این پیغام بازخوردی در جهت تکمیل این فرایند به موتور ارسال می‌نماید. پردازشگر موتور، معمولاً براساس ورودی از سنسور زاویه میل‌لنگ جریان هوای دور آرام را تنظیم می‌نماید. به هر حال برنامه کنترلی دور آرام پردازشگر موتور زمانی که دریچه گاز کاملاً بسته می‌باشد فعال می‌گردد (شکل ۲-۲۱).

۲-۹ پردازشگر موتور

عملکرد سیستم مدیریت موتور، در سیستم الکترونیکی پاشش بنزین توسط پردازشگر موتور کنترل می‌گردد. پردازشگر موتور با استفاده از اطلاعات دریافت شده از سنسورهای مختلف زمان و طول مدت پاشش سوخت توسط انژکتورها، زمان و طول مدت زمان جرقه‌زنی، وضعیت دور آرام موتور، عملکرد تجهیزات مربوط به آلایندگی خودرو را کنترل می‌نماید. علاوه بر این، عملکرد پمپ بنزین برقی و سیستم عیب‌یابی نیز توسط پردازشگر موتور کنترل می‌گردد.

در داخل سیستم پردازشگر موتور یک برنامه نرم‌افزاری که توسط کارخانه سازنده و براساس مشخصات موتور و خودرو طراحی شده، وجود دارد (شکل ۲-۲۲).

۱۰-۲ لامپ عیب‌یابی موتور

زمانی که کد خطا ایجاد می‌شود لامپ عیب‌یابی موتور توسط پردازشگر موتور روشن می‌شود کد خطا به‌طور مستقیم با استفاده از قدرت باتری ذخیره می‌شود و با خاموش شدن سوییچ استارت نیز از بین نمی‌رود. در این حالت اگر یک عیب به‌طور مداوم ایجاد شود ممکن است لامپ عیب‌یابی موتور خاموش شود ولی کد خطا در حافظه ذخیره می‌گردد (شکل ۲-۲۳).



شکل ۲-۲۳- لامپ عیب‌یاب موتور

دستگاه عیب‌یاب خودرو

دستگاه عیب‌یاب مستقیماً به پردازشگر موتور از طریق کانکتور عیب‌یابی متصل می‌شود. با استفاده از دستگاه عیب‌یاب می‌توان کدهای خطا، پاک کردن کدهای خطا، دوباره برنامه‌ریزی کردن پردازشگر موتور، به کار انداختن عملگرها و اطلاعات سنسورها را بررسی نمود (شکل ۲-۲۴).



شکل ۲-۲۴- دستگاه عیب‌یاب خودرو

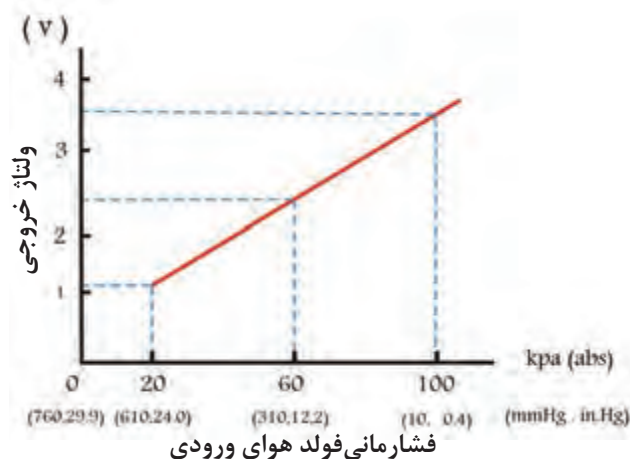
۱۱-۲ سنسور فشار مانی فولد هوای ورودی

از سنسور فشار مانی فولد هوای ورودی در سیستم الکترونیکی پاشش بنزین، نوع کنترل فشار مانی فولد هوای ورودی (D- EFI) برای حس کردن فشار داخلی مانی فولد هوای ورودی استفاده می‌شود. این سنسور در بعضی از خودروها مستقیماً بر روی مانی فولد هوا بسته شده و در بعضی دیگر از خودروها از طریق یک شیلنگ خلأیی به مانی فولد هوا متصل است (شکل ۲-۲۵).



فشار مانی فولد هوای ورودی

شکل ۲-۲۵



شکل ۲-۲۶

سنسور مانی فولد هوا از طریق سه سیم به پردازشگر موتور متصل است. یکی از سیم‌ها یک ولتاژ ثابت ۵ ولتی از طریق پردازشگر موتور به سنسور فشار مانی فولد هوای ورودی ارسال می‌نماید. سیم دیگر برای ارسال سیگنال به پردازشگر موتور و دیگری سیم اتصال بدنه است. در داخل بعضی از سنسورهای فشار مانی فولد هوای ورودی از یک دیافراگم سیلیکونی استفاده شده است. زمانی که موتور در دور آرام است و خلأ موتور زیاد، یک سیگنال یک ولتی به پردازشگر موتور ارسال می‌شود و زمانی که درجه گاز کاملاً باز است، خلأ کاهش می‌یابد و تقریباً ولتاژ ۴/۵ ولت از طریق سنسور به پردازشگر موتور ارسال می‌گردد (شکل ۲-۲۶).

در شکل ۲-۲۷ مدار الکتریکی سنسور فشار مانی فولد هوای ورودی و پردازشگر موتور ترسیم شده است.

۱۲- سنسور اندازه‌گیری جریان هوا

سنسور اندازه‌گیری جریان هوا و سیستم‌های الکترونیکی پاشش بنزین نوع کنترل جریان هوا (L- EFI) برای حس کردن مقدار هوای ورودی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از سیگنال مقدار هوای ورودی برای محاسبه مدت پاشش اولیه و زاویه تایمینگ اولیه استفاده می‌گردد. امروزه در خودروها از انواع اندازه‌گیر جریان هوا استفاده می‌شوند که عبارتند از:

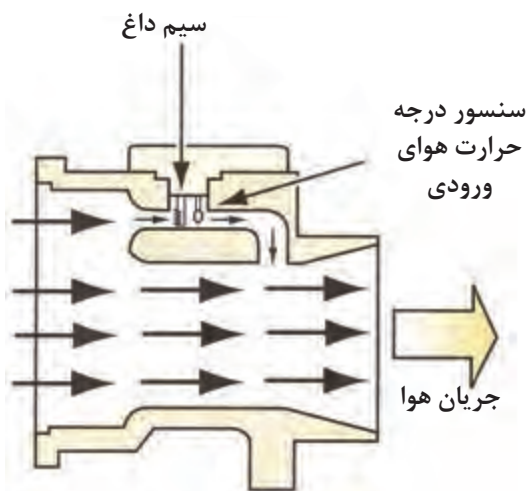
- نوع تیغه‌ای^۱
- نوع جریان گردابی^۲ کارمن
- نوع سیم داغ^۳

1 - vance Type

2 - Optical Karman Vortex Type

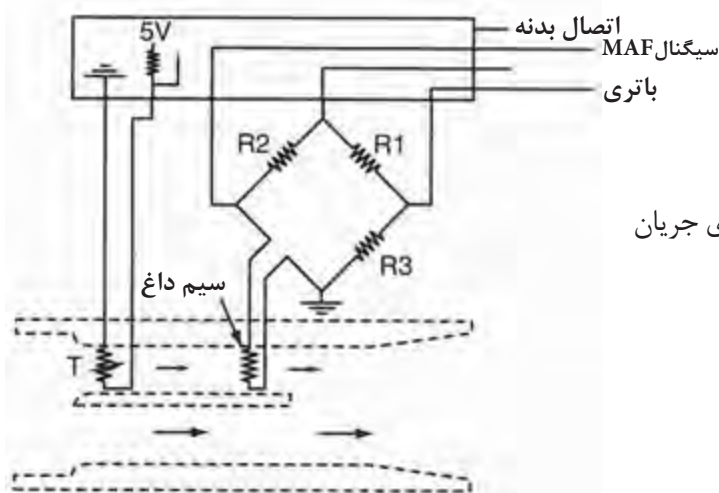
3 - Hot-wire Type

۱-۱۲-۲ نوع سیم داغ



شکل ۲-۲۸- نوع سیم داغ

این سنسور در مسیر هوای ورودی بین هواکش و بدنه دریچه گاز قرار گرفته است. در سنسور جرم هوای ورودی دمای سیم داغ حدود 200°C گرم می‌شود و هوای ورودی از روی سیم عبور می‌نماید و دمای سیم کاهش می‌یابد. با افزایش مقدار هوای عبوری دمای سیم بیشتر افت می‌کند. از آنجایی که دمای سیم داغ کاهش می‌یابد، مقاومت آن نیز کاسته می‌شود. زمانی که موتور در حال کار است، جریان هوا به طور مداوم تغییر می‌کند و مقاومت سیم داغ نیز تغییر می‌یابد و یک سیگنال ولتاژ متغیر به پردازشگر موتور ارسال می‌گردد (شکل ۲-۲۸).



شکل ۲-۲۹- مدار الکتریکی سنسور اندازه‌گیری جریان هوا

در شکل ۲-۲۹ مدار الکتریکی سنسور اندازه‌گیری جریان هوا از نوع سیم داغ نشان داده شده است.

۱۳-۲ سنسور موقعیت دریچه گاز

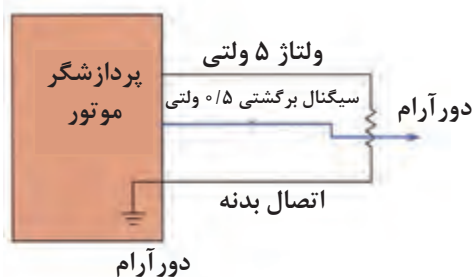


شکل ۲-۳۰- سنسور موقعیت دریچه گاز

این سنسور روی بدنه دریچه گاز متصل شده و شامل پتانسیومتری است که با باز و بسته شدن دریچه گاز عمل می‌نماید. این سنسور زاویه باز بودن دریچه گاز را به ولتاژ تبدیل می‌کند و آن را به صورت سیگنال به پردازشگر موتور ارسال می‌نماید. این سنسور از طریق سه سیم به پردازشگر موتور متصل شده است و موقعیت دریچه گاز را تشخیص می‌دهد (شکل ۲-۳۰).



شکل ۲-۳۱- سنسور موقعیت دریچه گاز



ولتاژ ثابت ۵ ولت از طریق پردازشگر موتور سنسور موقعیت دریچه گاز را تغذیه می‌کند. سنسور موقعیت دریچه گاز همچنین دارای یک سیم سیگنال و یک سیم اتصال بدنه است (شکل ۲-۳۲).



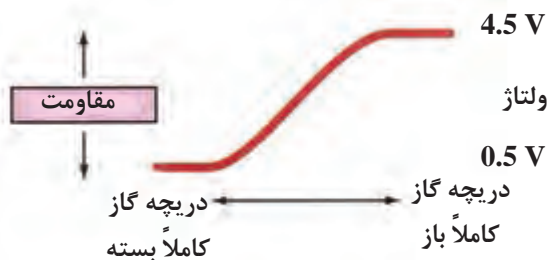
دریچه گاز
کاملاً باز

شکل ۲-۳۲

سنسور موقعیت دریچه گاز یک مقاومت متغیر است که به محور دریچه گاز متصل شده است.

ولتاژ سنسور موقعیت دریچه گاز در دور آرام ۰/۵ تا ۱ ولت و در زمانی که دریچه گاز کاملاً باز باشد در حدود ۴/۵ ولت است (شکل ۲-۳۳).

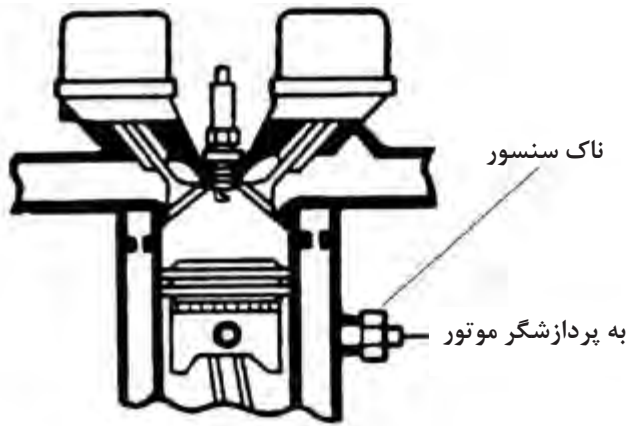
پردازشگر موتور با استفاده از این سنسور وضعیت دور آرام یا باز بودن کامل دریچه گاز را تشخیص می‌دهد.



شکل ۲-۳۳

۱۴-۲ سنسور ضربه (سنسور ناک) ۲

سنسور ناک بروی بلوک سیلندر یا سر سیلندر موتور بسته می‌شود (شکل ۲-۳۴).



شکل ۲-۳۴



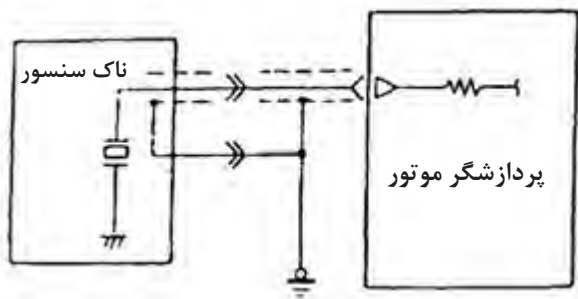
زمانی که خودسوزی در موتور اتفاق می‌افتد، پردازشگر موتور با استفاده از سیگنال ناک سنسور تایمینگ جرعه را ریتارد می‌نماید تا از خودسوزی جلوگیری نماید (شکل ۲-۳۵).

شکل ۲-۳۵



شکل ۲-۳۶

این سنسور شامل یک کریستال پیزو الکتریک است که تولید ولتاژ می‌نماید، زمانی که در موتور احتراق ناقص ایجاد گردد، لرزشی در بلوک سیلندر و سرسیلندر به وجود می‌آید و سنسور این لرزش را به یک سیگنال ولتاژ تبدیل و آن را به پردازشگر موتور ارسال می‌کند و پردازشگر موتور تایمینگ جرعه را ریتارد می‌نماید (شکل ۲-۳۶).



کوبش در موتور باعث خرابی قطعات داخلی موتور (مانند پیستون، شاتون، سوپاپ‌ها و اشتر سرسیلندر و شمع) می‌گردد.

در شکل (۲-۳۷) مدار الکتریکی ناک سنسور موتور ترسیم شده است.

شکل ۲-۳۷- مدار الکتریکی سنسور ضربه

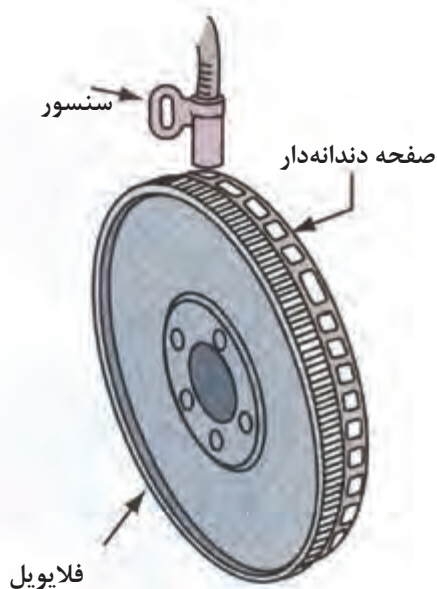


شکل ۲-۳۸- سنسور دور موتور

۱۵-۲ سنسور دور موتور یا سنسور زاویه میل‌لنگ

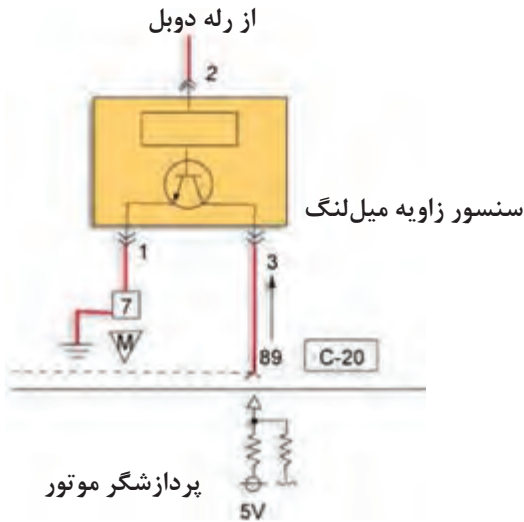
این سنسور در خودرو بر روی پوسته کلاچ یا بر روی فولی سرمیل‌لنگ نصب می‌شود و اطلاعات مربوط به میزان دور موتور و موقعیت TDC (نقطه حرکت بالای سیلندر یک و چهار) را اندازه‌گیری و به پردازشگر موتور ارسال می‌نماید (شکل ۲-۳۸). نحوه عملکرد این سنسور به این صورت است که فلایویل دندانه‌دار متصل به میل‌لنگ یا صفحه دندانه‌دار متصل به جلوی میل‌لنگ از مقابل سنسور مغناطیسی عبور می‌کند و با عبور این دندانه‌ها از مقابل سنسور، میدان مغناطیسی آن تغییر می‌یابد و ولتاژهای متناسبی را ایجاد می‌کند (شکل ۲-۳۹). اطلاعات این سنسور توسط پردازشگر موتور برای محاسبه پارامترهای گوناگونی نظیر مدت پاشش سوخت، زمان جرقه‌زنی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در بعضی از خودروها این سنسور از نوع اثرهال است.

این سنسور در خودروهای دلكودار در داخل دلكو تعبیه شده است.



شکل ۲-۳۹

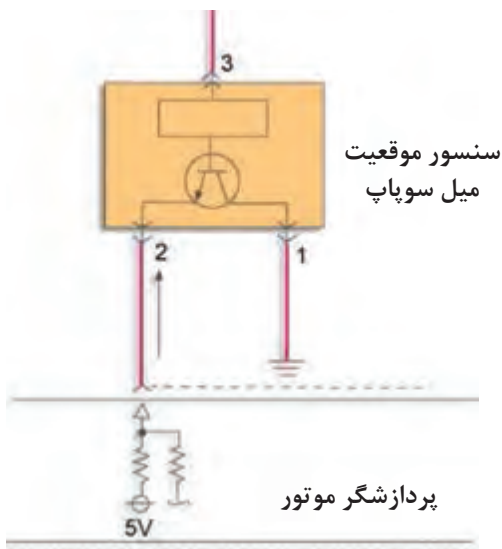
در شکل (۲-۴۰) مدار الکتریکی سنسور زاویه میل لنگ نشان داده شده است.



شکل ۲-۴۰- مدار الکتریکی سنسور زاویه میل لنگ



شکل ۲-۴۱- سنسورهای موقعیت میل سوپاپ



شکل ۲-۴۲- مدار الکتریکی سنسور موقعیت میل سوپاپ

۱۶-۲ سنسور موقعیت میل سوپاپ

سنسور موقعیت میل سوپاپ (شکل ۲-۴۱) نقطه مرگ بالای سیلندر یک در زمان تراکم را مشخص می نماید. دو نوع از سنسور موقعیت میل سوپاپ وجود دارد. یکی از آنها از نوع سنسور اثرهال و دیگری از نوع مقاومت مغناطیسی می باشد.

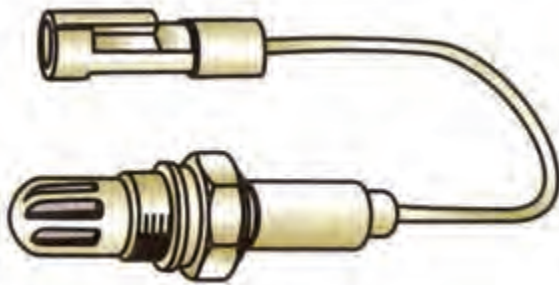
هر دو نوع سنسور بروی ابتدا یا انتهای میل سوپاپ نصب می شوند.

در سنسورهای موقعیت میل سوپاپ، از نوع اثرهال ولتاژ ۵ ولتی از طریق پردازشگر موتور تغذیه می گردد و سیگنال موج مربعی از طریق این سنسور به پردازشگر موتور ارسال می شود. این سیگنال مستقیماً توسط پردازشگر موتور به کار می رود. اطلاعات دریافتی از این سنسور، پردازشگر موتور را قادر می سازد که :

- ۱- کوئل و انژکتورها را براساس ترتیب احتراق کنترل کند.
- ۲- مقدار آوانس جرقه سیلندرها را برای از بین بردن ضربه کاهش دهد.
- ۳- سیلندرها را برای جرقه زدن در زمان دقیق احتراق شناسایی کند.

در شکل ۲-۴۲ مدار سنسور موقعیت میل سوپاپ از نوع اثرهال نشان داده شده است.

۱۷-۲ سنسور اکسیژن



شکل ۲-۴۳- اکسیژن سنسور

اکسیژن سنسور بر روی مانی فولد دود یا لوله اگزوز بسته شده است (شکل ۲-۴۳). در استاندارد OBD II دو عدد اکسیژن سنسور که یکی قبل کاتالیست کانورتور و دیگری بعد از آن قرار گرفته است. از اکسیژن سنسور بالائی (قبل از کاتالیست کانورتور) برای مدت زمان پاشش سوخت و از اکسیژن سنسور پائینی (بعد از کاتالیست کانورتور) برای مشخص کردن راندمان کاتالیست کانورتور استفاده می‌گردد. پردازشگر موتور با استفاده از اطلاعات اکسیژن سنسور بالائی مدت زمان پاشش اولیه انژکتورها را افزایش یا کاهش می‌دهد. مدت زمان پاشش سوخت برای نگه داشتن نسبت سوخت و هوای مناسب در زمان عملکرد حلقه بسته موتور لازم است.

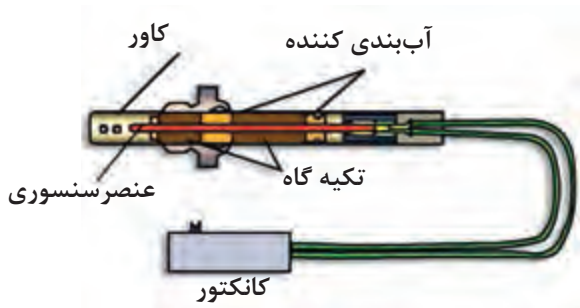
دو نوع اکسیژن سنسور وجود دارد:

- نوع زیرکونیوم

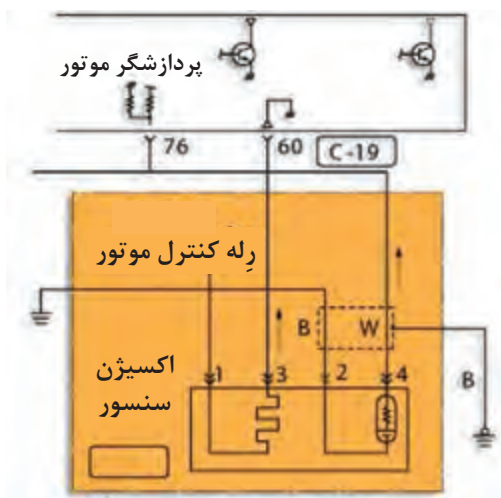
- نوع تیتانیوم

این دو نوع سنسور از لحاظ طراحی مشابه ولی از لحاظ عملکردی متفاوت‌اند. در خودروهای جدید اکسیژن سنسور چهار سیم دارد. این سنسورها دارای گرم کن الکتریکی داخلی هستند. دو سیم آن برای تغذیه ولتاژ و اتصال بدنه است. این سنسورها به نام اکسیژن سنسور گرم کن دار، نامیده می‌شود.

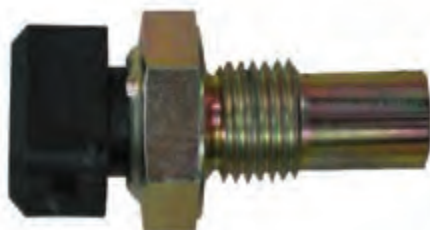
ولتاژ مورد نیاز این نوع اکسیژن سنسورها مستقیماً از طریق سوئیچ جرقه، رله یا از پردازشگر موتور تغذیه می‌شود. در حالت گرم شدن موتور و دور آرام و زمانی که دور موتور پائین است جریان برق گرم کن اکسیژن سنسور برقرار است. اگر موتور در شرایط عملکردی نرمال و دور موتور بالا جریان دودهای خروجی، درجه حرارت سنسور را بالا می‌برد و پردازشگر موتور جریان برق گرم کن سنسور اکسیژن را قطع می‌نماید. سنسورهای اکسیژن تا زمانی که در دمای 350°C - 400°C قرار نگیرد عملکرد مؤثری نخواهند داشت.



شکل ۲-۴۴



شکل ۲-۴۵



شکل ۲-۴۶

در اکسیژن سنسور نوع زیرکونیوم ولتاژ بین ۰ تا ۱ ولت تولید می‌گردد.

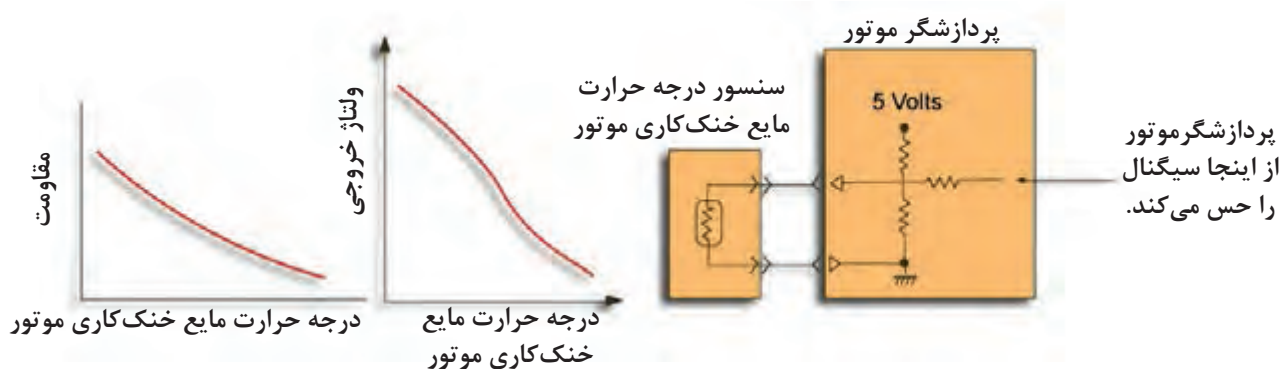
در خودروهای فاقد کاتالیزت کانورتور از یک پتانسیومتر متغیر برای تنظیم مخلوط سوخت و هوا استفاده می‌شود.

در شکل ۲-۴۵ مدار الکتریکی اکسیژن سنسور ترسیم شده است.

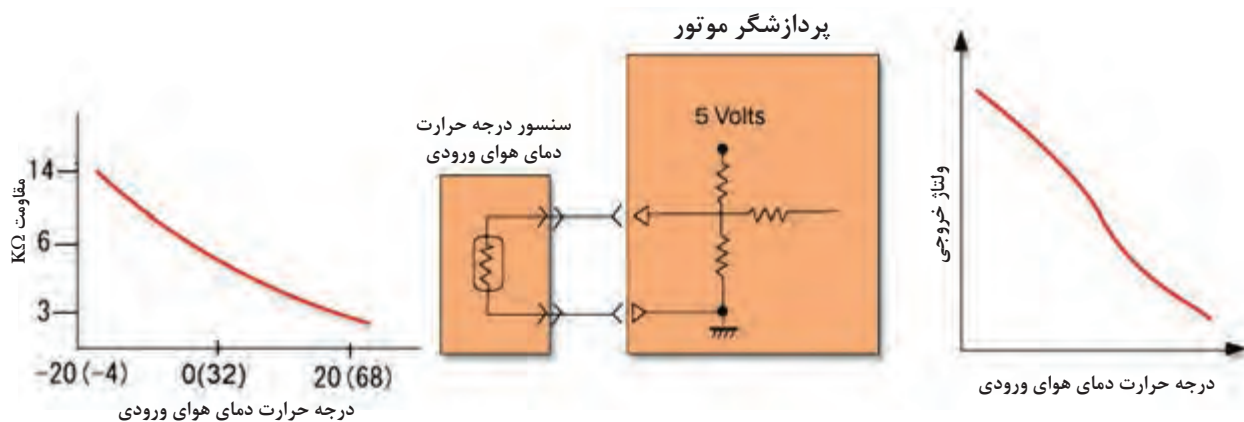
سنسور درجه حرارت مایع خنک کاری موتور^۱ سنسور درجه حرارت دمای هوای ورودی^۲

هر دو از نوع ترمیستور هستند. زمانی که ترمیستور سرد است مقاومت آن خیلی بالا می‌باشد و با گرم شدن مقدار مقاومت، کاهش می‌یابد. معمولاً این دو سنسور دارای دو سیم هستند و به پردازشگر موتور متصل می‌باشند. یکی از این سیم‌ها برای ارسال سیگنال به پردازشگر موتور و دیگری برای اتصال بدنه سنسور می‌باشد. (شکل ۲-۴۶) این سنسورها از نوع^۳ (NTC) می‌باشند. پردازشگر موتور ولتاژ ثابت ۵ ولت را از طریق سیم سیگنال به طرف سنسور فرستاده و پردازشگر موتور افت ولتاژ در سنسور را حس می‌نماید. زمانی که موتور سرد است و مقاومت سنسور بالا، افت ولتاژ آن در حدود ۴/۵ ولت می‌باشد. اگر درجه حرارت

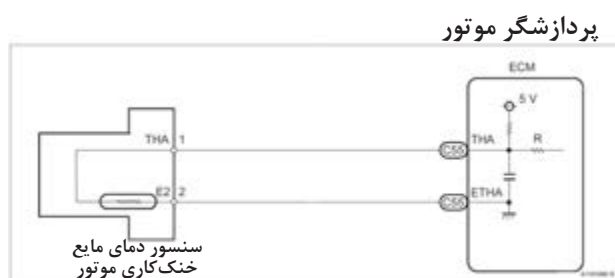
موتور نرمال باشد افت ولتاژ خیلی کم خواهد بود (شکل‌های ۲-۴۷ و ۲-۴۸). در بعضی از خودروها سنسور دمای هوای ورودی در داخل سنسور فشار مانی فولد ورودی نصب می‌گردد. پردازشگر موتور با استفاده از سیگنال‌های سنسور درجه حرارت مایع خنک‌کننده موتور و سنسور دمای هوای ورودی بسیاری از خروجی‌ها را کنترل می‌نماید. برای مثال پردازشگر موتور نسبت سوخت و هوا را در زمانی که سنسور درجه حرارت مایع خنک‌کننده دمای موتور را سرد نشان می‌دهد غنی‌تر می‌نماید.



شکل ۲-۴۷



شکل ۲-۴۸



شکل ۲-۴۹

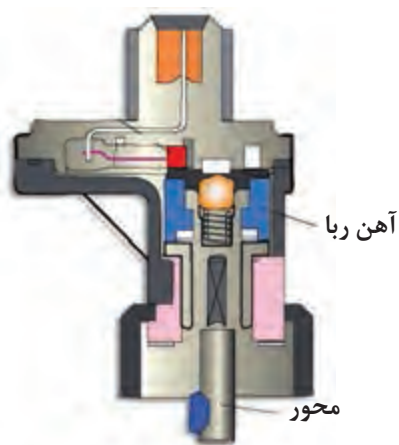
در شکل (۲-۴۹) مدار الکتریکی سنسور درجه حرارت مایع خنک کاری موتور را نمایش می‌دهد.

۲-۱۸ سنسور سرعت خودرو

این سنسور بر روی گیربکس قرار گرفته و سرعت چرخش شفت خروجی گیربکس را مشخص می‌نماید (شکل ۲-۵۰). این سنسور شامل یک آهن‌ربای دائم، یک سیم‌پیچ و یک هسته می‌باشد.

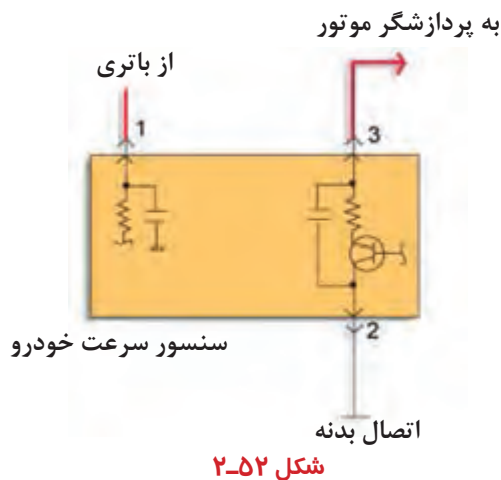


شکل ۲-۵۰



شکل ۲-۵۱

این سنسور براساس قانون القاء جریان الکتریکی کار می‌نماید در اطراف آهن‌ربا میدان مغناطیسی وجود دارد. اگر در کنار آهن‌ربا یک سیم‌پیچ و یک قطعه آهنی در کنار آهن‌ربا به حرکت درآید. در میدان مغناطیسی آهن‌ربا به هم‌ریختگی تغییراتی ایجاد می‌کند. این تغییرات در سیم‌پیچ جریان الکتریکی را القاء می‌کند که این جریان الکتریکی به صورت سیگنال‌های الکتریکی می‌باشد (شکل ۲-۵۱).

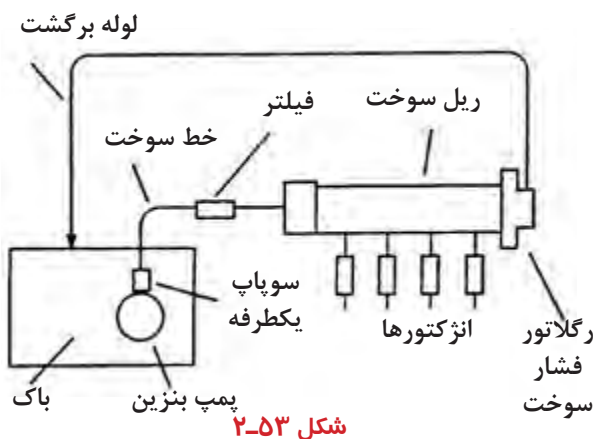


با استفاده از سیگنال ولتاژ متناوب که تعداد چرخش روتور می‌باشد می‌توان سرعت خودرو را مشخص نمود. سیگنال خروجی مطابق با نوع خودرو به دو نوع مختلف می‌باشد:

نوع ولتاژی خروجی
نوع مقاومت متغیر

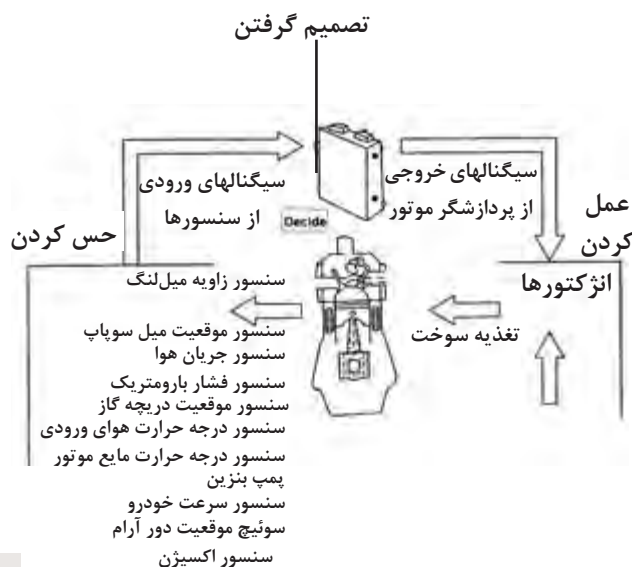
در شکل (۲-۵۲) مدار یک نوع سنسور سرعت خودرو نمایش داده شده است.

۱۹-۲ عملکرد سیستم تغذیه سوخت



در اکثر خودروها، سیستم تغذیه سوخت از نوع گردشی است و شامل قطعات استفاده شده برای انتقال سوخت از باک به انژکتورها است. سوخت از باک توسط پمپ بنزین کشیده می‌شود و تحت فشار به ریل سوخت ارسال می‌گردد. مقدار فشار و حجم سوخت تحویلی به موتور توسط پمپ بنزین بیشتر از نیاز موتور است. لذا رگلاتور فشار سوخت موجود در مدار اجازه می‌دهد که مقداری از سوخت به منظور ثابت نمودن فشار سوخت در انژکتور به باک برگشت کند (شکل ۲-۵۳).

۲۰-۲ عملکرد سیستم کنترل الکترونیکی



سیستم کنترل الکترونیکی شامل سنسورهای مختلف موتور و انژکتورهای سوخت است. پردازشگر موتور با استفاده از فرایند «حس نمودن، تصمیم گرفتن، عمل نمودن» سوخت را کنترل می‌نماید. سنسورها براساس شرایط موتور و وضعیت رانندگی سیگنالهایی را کنترل پردازشگر موتور ارسال می‌نماید. پردازشگر موتور این سیگنال تجزیه و تحلیل می‌نماید و براساس آن انژکتورها را کنترل می‌کند. سپس پردازشگر موتور به منظور عملکرد و تحویل مقدار سوخت صحیح و به فراخور انژکتورها فرمانهایی ارسال می‌نماید (شکل ۲-۵۴).

۲-۲۱ کنترل الکترونیکی پاشش بنزین (EFI)

وظایف این سیستم عبارت است از:

- تهیه نمودن مقدار مناسب سوخت به منظور حداکثر نمودن قابلیت رانندگی
- کاهش گازهای آگروز مضر و آلاینده
- کنترل الکترونیکی پاشش بنزین این قابلیت را دارد که هر انژکتور را به صورت جداگانه کنترل کند و این فرایند باعث می‌گردد، پردازشگر موتور تحت هرگونه شرایط رانندگی مقدار سوخت مناسب را فراهم نماید و باعث کاهش گازهای آگروز مضر و آلاینده می‌گردد. (جدول ۲-۱)

۲-۲۲ روش‌های پاشش سوخت

انواع روش‌های پاشش سوخت در سیستم‌های

الکترونیکی پاشش بنزین عبارتند از :

- همزمان^۱
- ترتیبی^۲
- گروهی^۳

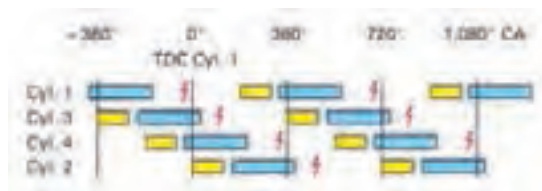
در پاشش سوخت همزمان همه انژکتورها به صورت همزمان کنترل می‌شوند (شکل ۲-۵۵). در پاشش سوخت ترتیبی، انژکتورها مطابق با ترتیب احتراق خودرو کنترل می‌شوند. از این روش پاشش در بیشتر خودروهای امروزی استفاده می‌گردد (شکل ۲-۵۶). در تعدادی خودروها از روش پاشش سوخت گروهی استفاده می‌شود. در این روش هر جفت از انژکتورها (انژکتورهای شماره ۱ و ۳ و انژکتورهای ۲ و ۴) به صورت همزمان کنترل می‌شوند. در این روش پاشش، کنترل انژکتورها ساده بوده و بیشتر شبیه پاشش ترتیبی است (شکل ۲-۵۷).

جدول ۲-۱

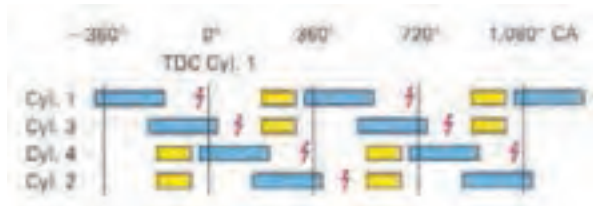
شرایط موتور	نسبت سوخت و هوا
روشن کردن موتور	(سوخت) ۱:۵-۱ هوا
دور آرام و گرم شدن موتور	۱۱:۱
حرکت کردن	۱۲-۱۸:۱
شتاب گیری	۱۲-۱۳:۱



شکل ۲-۵۵



شکل ۲-۵۶



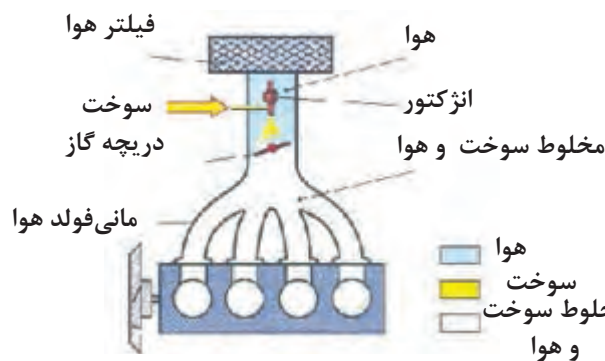
شکل ۲-۵۷

توجه:

در خودروهای انژکتوری سه روش برای محل قرارگیری انژکتور وجود دارد که عبارتند از:

۱ - تک انژکتور (پاشش مرکزی) SPI

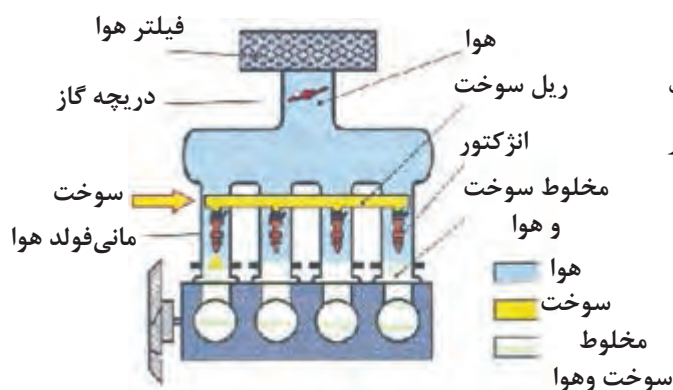
در این سیستم یک انژکتور در دریچه گاز قرار دارد و سوخت در داخل مانی فولد هوا پاشش می گردد (شکل ۵۸-۲).



شکل ۵۸-۲

۲ - پاشش الکترونیکی بنزین EFI

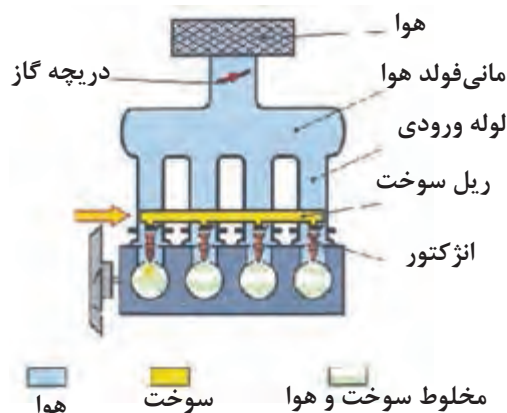
هر سیلندر دارای یک انژکتور است و سوخت در پشت سوپاپ نزدیک هر سیلندر پاشیده می شود. از این روش در بیشتر موتورهای امروزی استفاده می گردد (شکل ۵۹-۲).



شکل ۵۹-۲

۳ - پاشش مستقیم بنزین در داخل سیلندر GDI

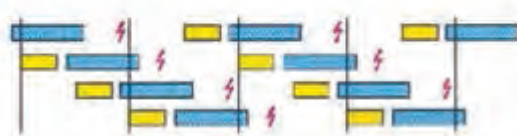
در این روش بنزین مستقیماً در داخل سیلندر پاشیده می شود. (شکل ۶۰-۲)



شکل ۶۰-۲

در نوع پاشش سوخت ترتیبی، سوخت در داخل هر سیلندر، یک بار با دو دور گردش میل لنگ براساس ترتیب احتراق ۱-۳-۴-۲ پاشیده می شود. (در موتور چهار سیلندر خطی) (شکل ۶۱-۲)

یادآوری می شود مقدار سوخت مورد نیاز برای هر احتراق توسط پردازشگر موتور محاسبه می گردد.



شکل ۶۱-۲

- 1 - Single -Point Injection
- 2 - Electronic Fuel Injection
- 3 - Gasoline Direct Injection

پردازشگر موتور زمان پاشش انژکتور را برطبق مقدار هوای کشیده شده در هر سیلندر و برای یک کورس مکش محاسبه می‌نماید. مقدار هوای ورودی با استفاده از سیگنال‌های دور موتور، سنسور جریان هوا یا سنسور فشار مانی فولد و سنسور دمای هوای ورودی مشخص و پردازشگر موتور مقدار سوخت مورد نیاز برای هر احتراق را با استفاده از مقدار هوای محاسبه‌شده و نسبت سوخت و هوای هدف محاسبه می‌نماید.

توجه:

نسبت سوخت و هوای هدف مطابق با قدرت خروجی موتور، آلایندگی گازهای خروجی و راندمان سوخت مشخص می‌شود.

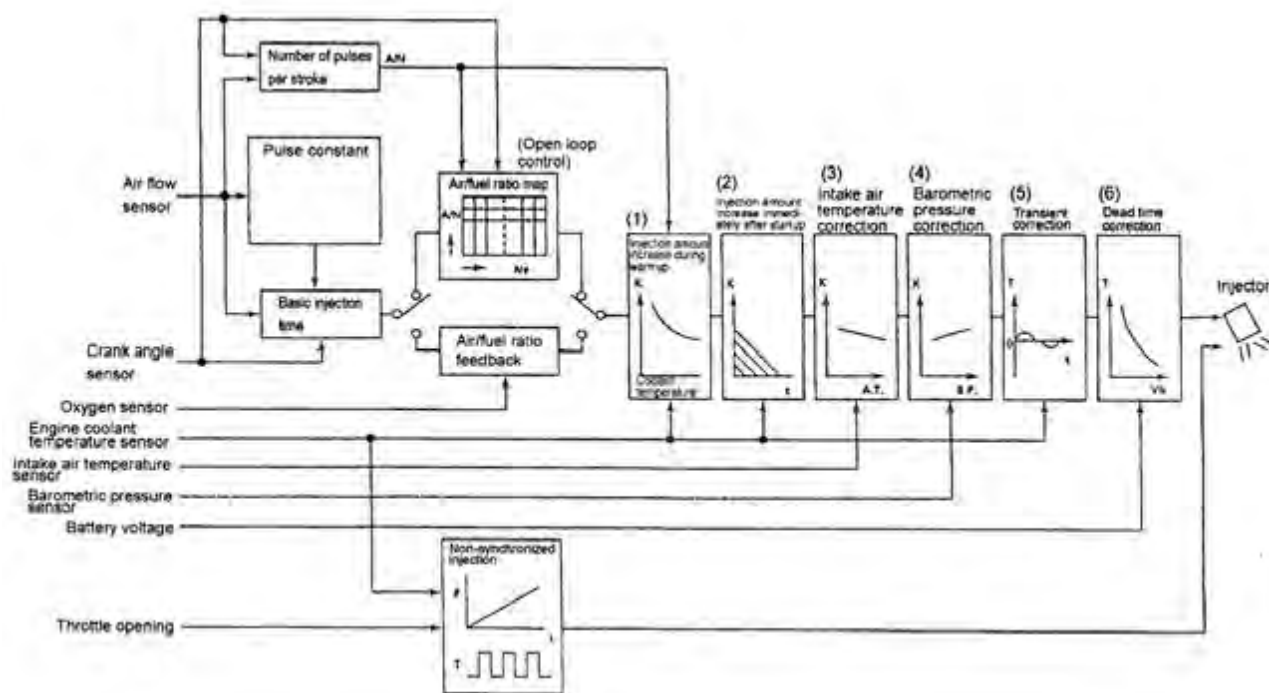
مطالعه آزاد

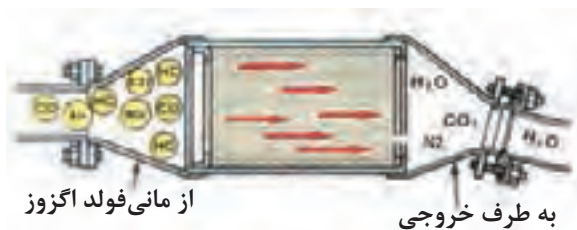
مراحل کنترل مقدار پاشش سوخت

به جز زمان استارت زدن موتور، زمان پاشش سوخت (T) با استفاده از فاکتورهای زیر تعیین می‌گردد و زمان فعال شدن انژکتور (T_p)، که با مقدار هوای ورودی تغییر می‌کند. ضریب تصحیح (K_c) برای زمان فعال شدن اولیه انژکتور و مدت زمان لازم برای باز شدن انژکتور است.

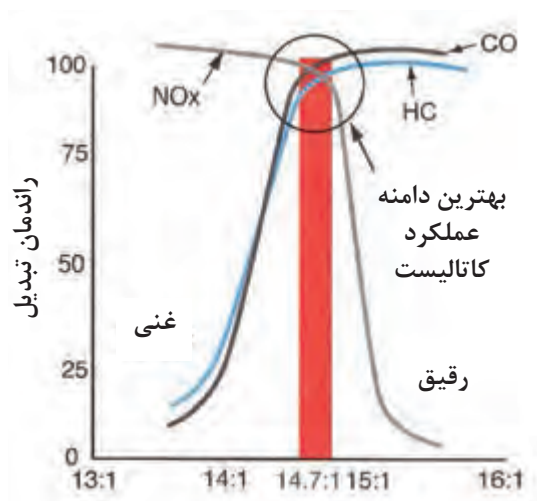
(T_p)

$$T = T_p \times K_c + T_p \text{ (ms)}$$

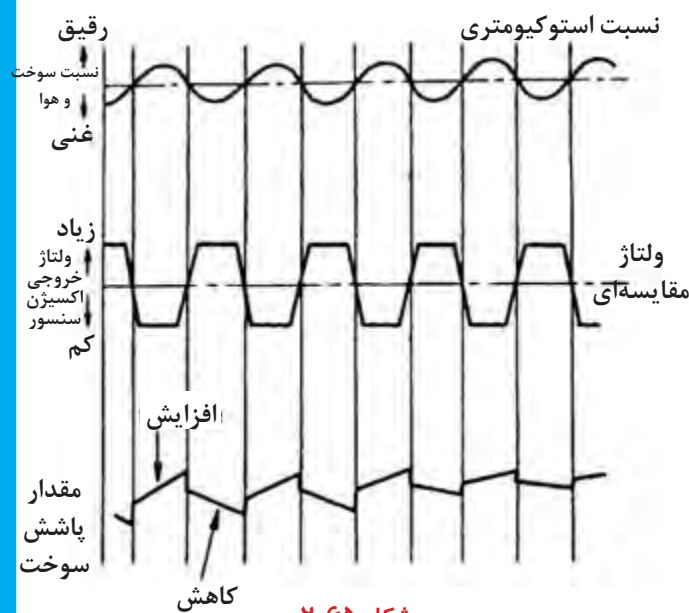




شکل ۲-۶۳



شکل ۲-۶۴



شکل ۲-۶۵

۲-۲۳ کنترل حلقه بسته

برای کاهش گازهای آلاینده، سیستم اگزوز در خودروهای جدید به کاتالیست کانورتور سه راه تجهیز شده‌اند (شکل ۲-۶۳).

در این کاتالیست کانورتورها مونوکسیدکربن (CO) هیدروکربنها (HC) و اکسید نیتروژن (NOX) به دی‌اکسیدکربن (CO_2) و آب (H_2O) و نیتروژن (N_2) تبدیل می‌شوند.

برای آن که کاتالیست کانورتور بخوبی از عهده وظایفش برآید، باید نسبت سوخت و هوا نزدیک به عدد استوکیومتری (۱۴/۷:۱) نگه‌داشته شود که از این رو به اکسیژن سنسور نیاز است (شکل ۲-۶۴).

پردازشگر موتور، در زمان عملکرد نرمال موتور (شامل دور آرام)، انژکتورها را برای رسیدن به نسبت سوخت و هوا استوکیومتری کنترل می‌نماید. زمانی که نسبت سوخت و هوا غنی‌تر از نسبت استوکیومتری می‌گردد، به این معنی است که اکسیژن در دهانه خروجی کم است. بنابراین ولتاژ خروجی اکسیژن در دوده‌های خروجی کم است لذا ولتاژ خروجی اکسیژن سنسور افزایش می‌یابد تا پردازشگر موتور سیگنال (مخلوط غنی) را دریافت می‌نماید. در این صورت پردازشگر موتور مقدار سوخت پاشیده شده را کاهش می‌دهد. زمانی که نسبت سوخت و هوا رقیق‌تر از نسبت استوکیومتری می‌گردد، به این معنی است که اکسیژن در دوده‌های خروجی بیشتر بوده و بنابراین ولتاژ خروجی اکسیژن سنسور کاهش می‌یابد که پردازشگر موتور سیگنال مخلوط رقیق دریافت می‌نماید، در این صورت پردازشگر موتور مقدار سوخت پاشیده شده را افزایش می‌دهد (شکل ۲-۶۵).

شرایط بالا به معنی آن است که نسبت مخلوط سوخت و هوا باید در نسبت استوکیومتری نگهداری شود.

در شرایط زیر کنترل حلقه بسته برای افزایش قابلیت رانندگی انجام نمی‌شود:

- در زمان استارت زدن موتور
- در زمان گرم شدن موتور، زمانی که درجه حرارت مایع خنک کاری موتور کم تر از 45°C (درجه سانتیگراد) می‌باشد.

- در زمان شتابگیری / ترمزگیری
- در زمانی که بار موتور زیاد است.
- در زمانی که اکسیژن سنسور خراب می‌باشد.

۲-۲۴ اجزاء عملکردی سیستم سوخت

سیستم سوخت شامل انژکتورهای نوع الکترومگنتی، ریل سوخت، رگلاتور فشار سوخت، پمپ بنزین که با فشار مدار سوخت را تغذیه می‌نماید و پردازشگر موتور که انژکتورها و پمپ بنزین را براساس اطلاعاتی که از سنسورها دریافت کرده، فعال و کنترل می‌نماید.

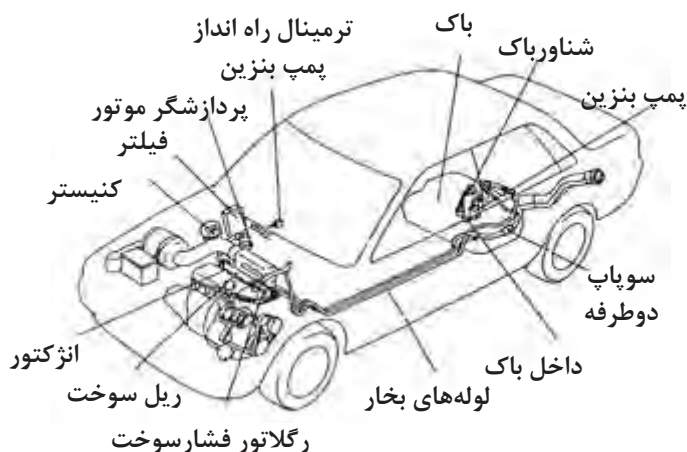
دو نوع فیلتر سوخت وجود دارد که یکی در داخل باک بنزین و دیگری در محفظه موتور یا زیرخودرو تعبیه شده است و یک سیستم کنترل آلاینده‌گی بخار سوخت است شامل لوله‌های بخار سوخت، کنیستر و سایر اجزاء می‌باشد، بر روی خودرو نصب شده‌اند (شکل ۲-۶۶).

۲-۲۴-۱ پمپ بنزین:

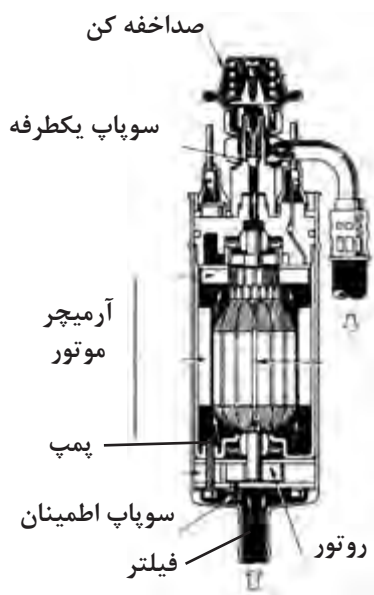
پمپ بنزین براساس محل قرارگیری آن به دو نوع بیرون از باک^۱ و داخل باک^۲ تقسیم‌بندی می‌شود.

پمپ بنزین بیرون از باک

این نوع پمپ بنزین در خارج از باک در مسیر لوله ارسال سوخت قرار می‌گیرد که امروزه به علت داشتن سر و صدای بیشتر و گلی شدن (به دلیل نداشتن محافظ و احتمال نشی سوخت) دیگر از این نوع پمپ استفاده نمی‌شود (شکل ۲-۶۷).



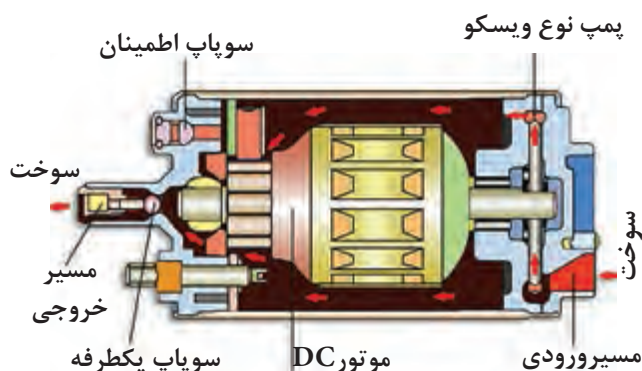
شکل ۲-۶۶



شکل ۲-۶۷

پمپ بنزین داخل باک

این نوع از پمپ بنزین در داخل باک خودرو قرار می‌گیرد. این نوع پمپ بنزین به دلیل دارا بودن ویژگی‌هایی از قبیل جلوگیری از نشتی سوخت و قفل گازی و سروصدای کمتر بسیار متداول‌تر است. بر روی این نوع از پمپ بنزین‌ها یک سوپاپ یک طرفه^۱ و یک سوپاپ اطمینان^۲ نصب شده است.



شکل ۲-۶۸

۲-۲۴-۲ سوپاپ یک طرفه

سوپاپ یک طرفه زمانی که موتور خاموش می‌گردد، جلوی برگشت سوخت از ریل سوخت و لوله ارسال سوخت را می‌بندد. بنابراین، فشار سوخت بین پمپ بنزین و رگلاتور فشار سوخت ثابت می‌ماند. این عملکرد باعث روشن شدن سریع موتور گرم می‌گردد.

۳-۲۴-۳ سوپاپ اطمینان

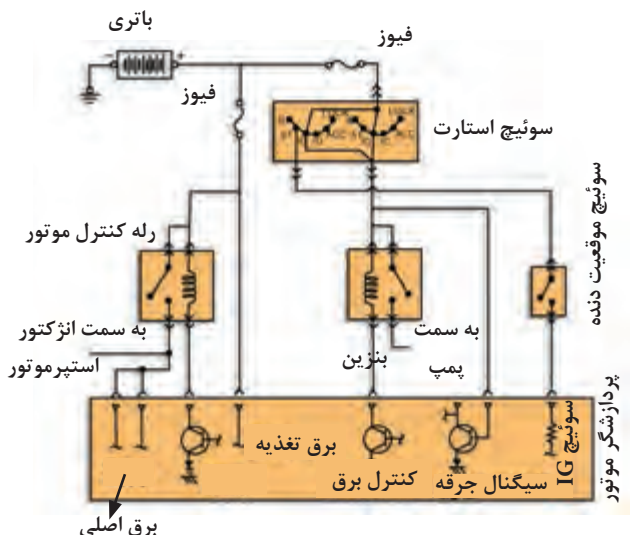
برای جلوگیری از شکستگی لوله سوخت ارسالی و نشتی بنزین، در زمانی که لوله ارسال سوخت و فیلتر بنزین مسدود می‌گردد، بنزین تحت فشار به باک برگشت داده می‌شود.

۴-۲۴-۴ مدار تغذیه (برق) پمپ بنزین

در خودروهای مجهز به سیستم کنترل الکترونیکی پاشش بنزین، پمپ بنزین فقط در زمانی که موتور روشن است عمل می‌نماید. امروزه در زمان باز کردن سوئیچ به مدت ۳ تا ۵ ثانیه پمپ بنزین روشن می‌ماند و سپس خاموش می‌گردد و پس از روشن شدن موتور پمپ بنزین کار می‌کند.

نحوه عملکرد مدار تغذیه پمپ بنزین به صورت زیر است:

فعال شدن پمپ بنزین توسط مدار فرمان آن. ابتدا جریان الکتریکی باتری را بعد از عبور از فیوز ترمینال IG داخلی به رله پمپ بنزین می‌رسد و از طریق ترانزیستور پر دازشگر به بدنه متصل می‌شود. با فعال شدن این ترانزیستور توسط پر دازشگر پلاتین داخل رله پمپ بنزین، جریان اصلی برای به کار انداختن پمپ بنزین را ارسال



شکل ۲-۶۹

می‌نماید (شکل ۲-۶۹).

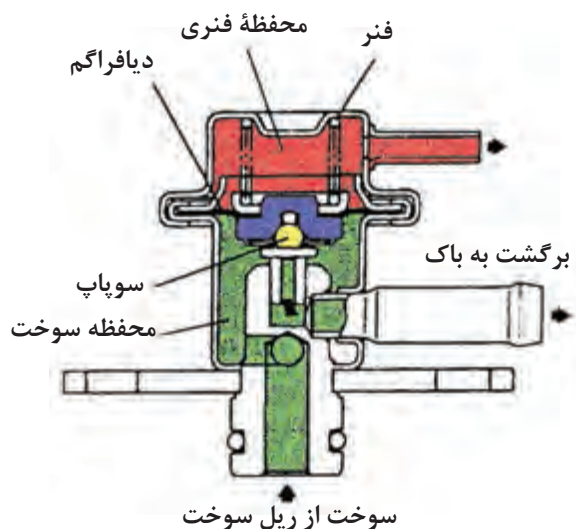


شکل ۲-۷۰

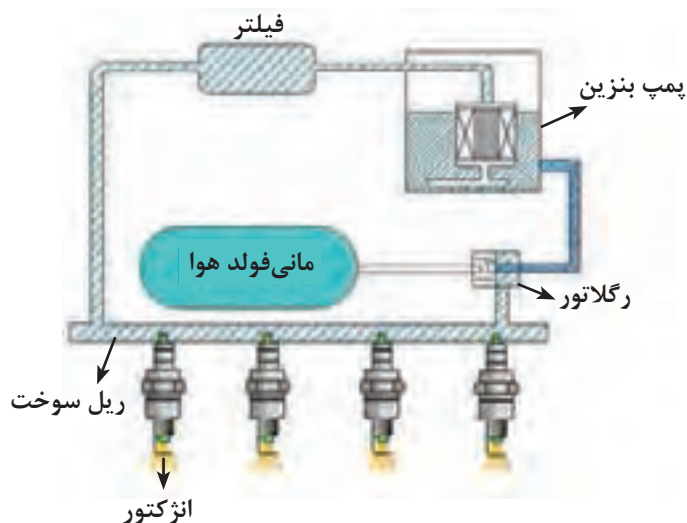
در بعضی از خودروها رله پمپ بنزین و رله کنترل موتور به صورت یک مجموعه ساخته شده‌اند که به آن رله دابل گفته می‌شود (شکل ۲-۷۰).

۵-۲۴-۲ رگلاتور فشار سوخت

در شکل ۲-۷۱ موقعیت قرارگیری رگلاتور فشار سوخت نشان داده شده است. فضای داخل رگلاتور فشار سوخت با استفاده از یک دیافراگم به دو قسمت محفظه خلأ (قسمت فنر) و محفظه سوخت تقسیم می‌شود. سوخت ارسال شده از پمپ بنزین وارد محفظه سوخت رگلاتور فشار سوخت شده، سوپاپ متصل به دیافراگم را به سمت بالا حرکت داده تا با نیروی فنر در قسمت محفظه خلأ به تعادل برسد. سوخت اضافی از طریق سوپاپ به باک برگردانده می‌شود. محفظه خلأ رگلاتور فشار سوخت از طریق شیلنگ به مانی فولد هوای ورودی متصل می‌باشد (شکل ۲-۷۲).

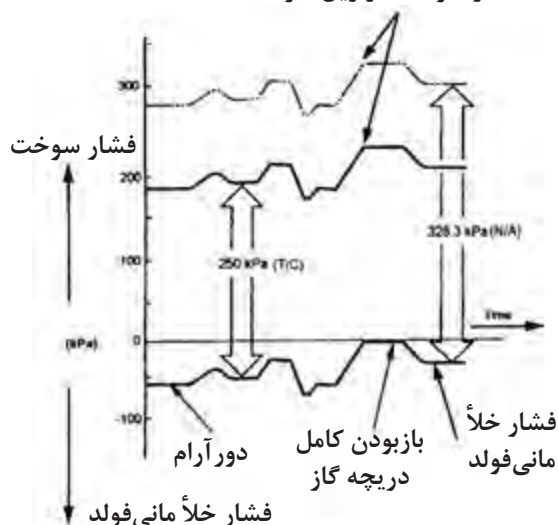


شکل ۲-۷۲



شکل ۲-۷۱

فشار سوخت در ریل سوخت



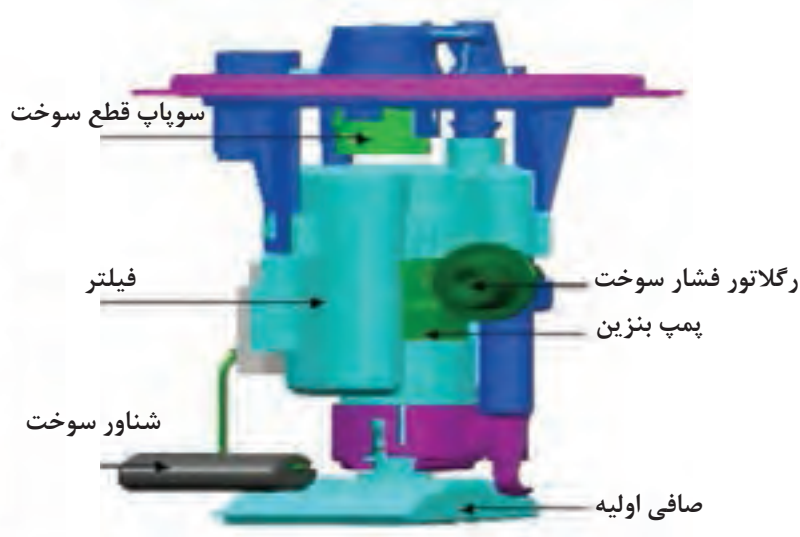
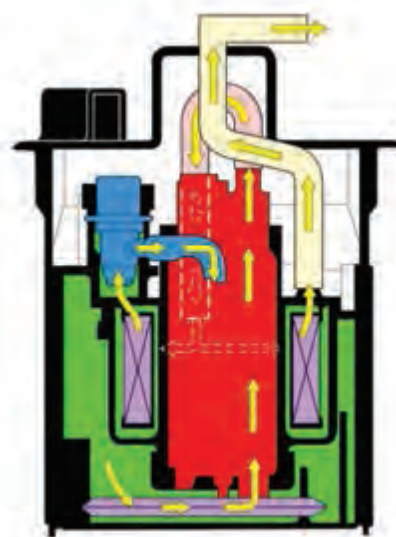
شکل ۲-۷۳

رگلاتور فشار سوخت، یک سوپاپ تنظیم کننده فشار سوخت است که عملکرد آن ثابت نگه داشتن فشار سوخت با توجه به خلأ مانی فولد هوای ورودی می باشد. تغییر فشار در ریل سوخت بر روی حجم پاشش تأثیر دارد.

در زمان ثابت بودن خیز انژکتور (وصل بودن جریان الکتریکی به انژکتورها) فشار سوخت زیاد در ریل مقدار پاشش سوخت را افزایش و فشار سوخت ضعیف در ریل مقدار پاشش را کاهش می دهد. در شکل ۲۳-۲ رابطه بین فشار سوخت و خلأ مانی فولد ورودی به نمایش درآمده است.

۲-۲۴-۶ رگلاتور نصب شده داخل باک

در خودروهای جدید فشار پشت انژکتورها از فشار داخل مانی فولد هوا مستقل است. در سیستم های سوخت رسانی بدون جریان برگشت بنزین به دلیل آن که سیستم در یک فشار تغذیه ثابت عمل می کند پردازشگر موتور تغییرات متعددی کرده است. پردازشگر موتور چنین سیستمی قادر است که زمان پاشش انژکتورها را با دقت فراوان بر حسب فشار مانی فولد هوا تنظیم کند در این حالت فشار مانی فولد هوا توسط پردازشگر موتور در امر کنترل پاشش سوخت منظور می گردد، برخلاف سیستم های قبلی که توسط رگلاتور این عمل انجام می گرفت (شکل ۲-۷۴).



شکل ۲-۷۴

۷-۲۴-۲ ریل سوخت



شکل ۲-۷۵

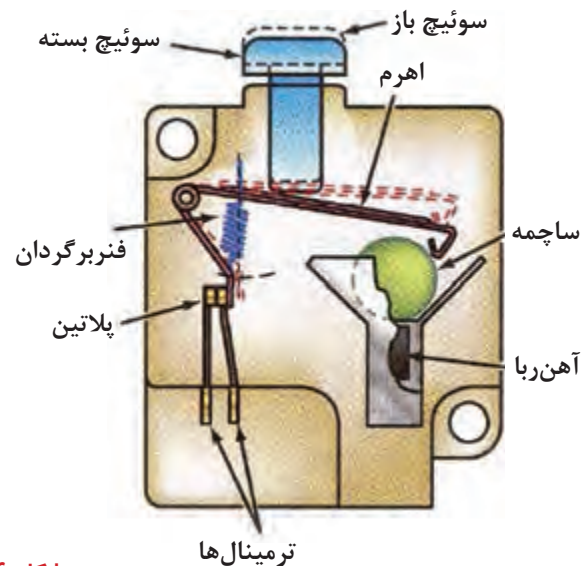
ریل سوخت، سوخت را به انژکتورهایی که به آن متصل شده‌اند تقسیم می‌نماید. همچنین افت و خیزهای اندک و احتمالی زمان پاشش انژکتورها را جذب می‌نماید (شکل ۲-۷۵).

۸-۲۴-۲ سیستم اتوماتیک قطع سوخت^۱ (سوئیچ اینرسی)

امروزه در تعدادی از خودروها از این سیستم استفاده می‌شود. سیستم اتوماتیک قطع سوخت یک وسیله ایمنی برای جلوگیری از آتش گرفتن خودرو در زمان تصادف است. سنسور این سیستم، در صورت تشخیص تصادف جریان الکتریکی پمپ بنزین را قطع می‌نماید و محل قرار گرفتن آن در محفظه موتور است. اگر خودرو تصادف نماید، ساچمه به سمت بالا حرکت می‌کند و به صفحه متحرک فشار وارد می‌کند و سوئیچ در حالت خاموش قرار می‌گیرد (شکل ۲-۷۶).



شکل ۲-۷۶



توجه

پس از عمل نمودن سیستم اتوماتیک قطع سوخت، لازم است سوئیچ ریست^۲ را، بعد از تعویض سنسور یا تصادف، فشار دهید. در غیر این صورت موتور روشن نمی‌شود.

۲۵-۲ فیلتر بنزین

فیلتر بنزین به منظور خارج نمودن دی‌اکسید آهن و خاک و دیگر مواد خارجی از سوخت به کار می‌رود با این اقدام از گرفتگی لوله‌های انژکتورها و در نهایت فرسایش موتور جلوگیری می‌شود (شکل ۲-۷۷).



شکل ۲-۷۷

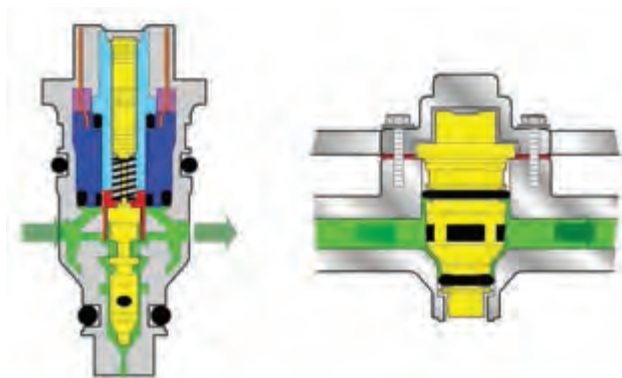


شکل ۲-۷۸

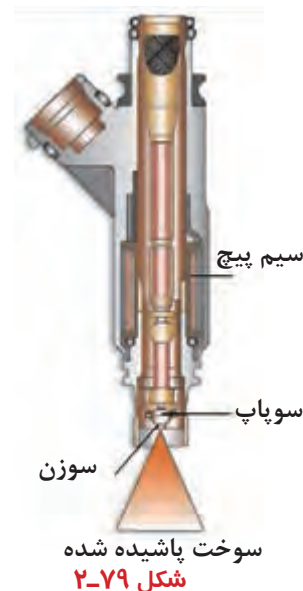
فیلتر بنزین، با توجه به مناطق استفاده از خودرو از بیست هزار تا چهل هزار کیلومتر باید تعویض گردد. فیلتر بنزین در مسیر فشار بنزین از پمپ بنزین به ریل سوخت، قرار گرفته شده است. زمانی که فشار سوخت ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلوپاسکال (KPa) است، فیلتر بنزین باید بتواند فشار ۵۴۰ کیلوپاسکال و بیشتر را تحمل کند. در بعضی از خودروها، فیلتر بنزین با پمپ بنزین ترکیب شده و به صورت یک مجموعه در داخل باک قرار گرفته است (شکل ۲-۷۸).

۲-۲۶ انژکتور

انژکتور یک عملگر الکترومگنتی^۱ است که بنزین را مطابق با سیگنال دریافتی از پردازشگر موتور پاشش می‌کند. انژکتورها از لحاظ تغذیه سوخت به دو نوع تغذیه از بالا^۲ (شکل ۲-۷۹) و تغذیه از کنار^۳ (شکل ۲-۸۰) تقسیم‌بندی می‌شود. انژکتورها از نظر مقاومت سیم پیچ داخلی نیز به ۲ نوع تقسیم‌بندی می‌شوند: نوع مقاومت بالا: حدود $12-17 \Omega$ (اهم) است و در بیشتر خودروها از آن استفاده می‌گردد. نوع مقاومت پایین: حدود $3-3.5 \Omega$ (اهم) است که در حال حاضر از آن در خودروها کمتر استفاده می‌شود.



شکل ۲-۸۰



شکل ۲-۷۹

۲۷-۲ سیستم کنترل هوای دور آرام

برای رضایت بخش بودن تغییر حالت از دور آرام به دیگر وضعیت‌های عملکردی موتور، استپرموتور در جهت جلو و عقب حرکت کرده و مطابق با یک پردازش داخلی برای تنظیم مقدار هوای عبوری از یک مسیر فرعی در دریچه گاز عمل می‌کند. بنابراین دور آرام در بهترین وضعیت قرار می‌گیرد. استپرموتور توسط پردازشگر موتور کنترل می‌شود. استپرموتور با دریافت فیدبک کنترلی (بازخورد کنترلی) سرعت دور آرام را تصحیح می‌نماید (شکل ۲-۸۱). برروی مجموعه دریچه گاز قطعاتی از قبیل استپرموتور، سنسور موقعیت دریچه گاز، المنت گرم کننده محفظه دریچه گاز قرار دارد.

از استپرموتور (موتور مرحله‌ای تنظیم کننده دور آرام) برای شرایط زیر استفاده می‌شود (شکل ۲-۸۲).

- جریان هوای مورد نیاز (هنگام سرد بودن موتور) را در دور آرام تأمین می‌کند.

- دور آرام موتور را براساس بار موتور تنظیم می‌کند (هنگامی که موتور گرم است).

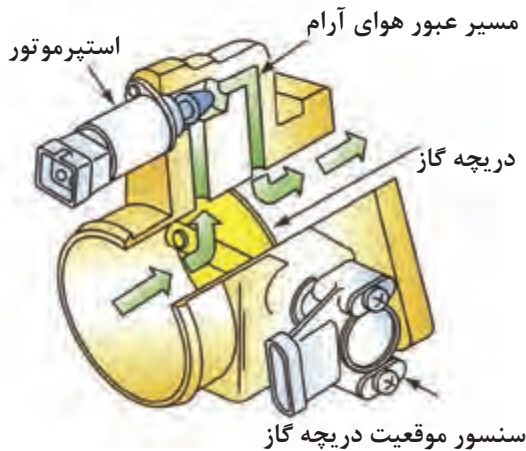
- جریان هوای اضافی مورد نیاز موتور را در دور آرام تأمین می‌کند (زمان روشن کردن کولر - چرخاندن فرمان هیدرولیک).

- در زمان استارت زدن و جلوگیری از بسته شدن سریع مسیر هوا در زمانی که راننده به طور ناگهانی پارا از روی پدال گاز بر می‌دارد.

در داخل استپرموتور دو عدد سیم پیچ وجود دارد.

المنت گرم کننده محفظه دریچه گاز

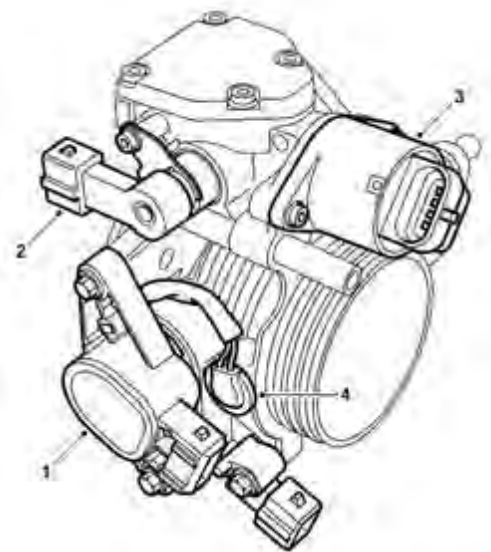
بر روی بعضی از خودروها از یک المنت گرم کننده (۲) برای جلوگیری از یخ زدن محفظه دریچه گاز استفاده شده است. در بعضی از خودروها آب موتور در اطراف استپرموتور گردش می‌کند تا از یخ زدن دریچه گاز جلوگیری شود. یخ زدگی و تشکیل ناخالصی باعث حرکت نامنظم در دور آرام خودرو می‌شود (شکل ۲-۸۳).



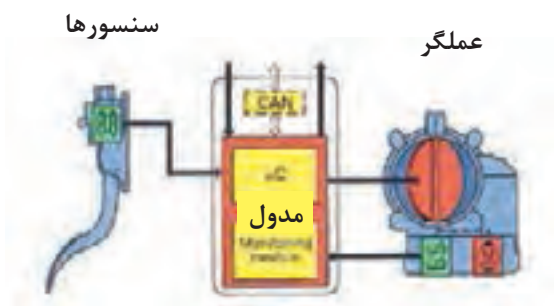
شکل ۲-۸۱



شکل ۲-۸۲



شکل ۲-۸۳



شکل ۲-۸۴

امروزه در خودروهای جدید از مجموعه دریچه گاز بدون سیم گاز استفاده می‌شود. در این خودروها از یک موتور الکتریکی که مستقیماً دریچه گاز را به حرکت درمی‌آورد استفاده شده است (شکل ۲-۸۴).

۲-۲۸ نکات ایمنی هنگام کار بر روی سیستم سوخت‌رسانی

سیستم سوخت‌رسانی اشاره شده در این کتاب با اجزای دیگری نظیر پمپ بنزین، فیلتر بنزین، انژکتورها، رگلاتور تنظیم فشار سوخت و شیلنگ‌های ارتباطی از نوع نصب در خارج همراه است. در تمام این قطعات بنزین وجود دارد و هنگام روشن بودن موتور این بنزین تحت فشار است. پس از خاموش کردن موتور این فشار تا مدتی باقی خواهد ماند و سوخت باقی مانده باید با روشی مناسب هنگام بازکردن هر یک از اجزای سیستم سوخت‌رسانی تخلیه گردد از جمله:

- ۱- قطب منفی باتری را جدا کنید.
- ۲- ظرفی در زیر محل اتصالی که جدا خواهد شد قرار دهید و یک تکه پارچه بزرگ آماده داشته باشید تا هرگونه نشتی بنزین که در ظرف ریخته شود، جذب و خشک کنید.
- ۳- به آرامی محل اتصال یا اتصال دهنده را باز کنید تا از آزاد شدن ناگهانی فشار جلوگیری شود، و تکه پارچه را به دور محل اتصال بپیچانید تا هرگونه سوخت پخش شده را جذب کند. پس از تخلیه فشار، خط اتصال بنزین را جدا کنید. انتهای شیلنگ را مسدود کنید تا مقدار تلف شدن بنزین حداقل شود و از ورود مواد خارجی و آشغال به داخل سیستم سوخت‌رسانی جلوگیری شود. مخزن بنزین فاقد دریچه تخلیه بنزین است. هنگامی که بر روی سیستم سوخت‌رسانی کار می‌کنید، مخزن بنزین می‌باید تخلیه شود، این عمل را می‌توان به وسیله یک شیلنگ و با انتقال سوخت به مخزن دیگر انجام داد.

توجه:

هنگام کار با سیستم سوخت رسانی دقت در تمیزی بسیار اهمیت دارد. از ورود آشغال و غیره به داخل مخزن بنزین و لوله‌های بنزین جلوگیری کنید.

اخطار:

خالی کردن مخزن بنزین به قطع بخشی از سیستم سوخت‌رسانی نیاز دارد. بنابراین نکات زیر در خصوص این کار می‌بایست در نظر گرفته شود:
فقط در محل با تهویه هوای خوب کار کنید. اگر تجهیزات تأیید شده برای خارج کردن بخار بنزین موجود دارید، حتماً از آن استفاده کنید.

دستکش‌های مناسب بدست کنید. تماس مداوم و طولانی با بنزین ممکن است موجب خارش یا اورم پوست گردد.
کپسول اطفای حریق مخصوص مواد نفتی در کنار خود آماده داشته باشید. خطر تولید جرقه به دلیل اتصال کوتاه و هنگام قطع و وصل کردن اتصالات مدار الکتریکی را در نظر داشته باشید.
در نزدیکی محل کار آتش روشن نکنید.

زمان: ۶ ساعت

۲۹-۲ دستورالعمل باز و بست اجزای سیستم

سوخت رسانی

برای باز کردن فیلتر هوا، محفظه و لوله‌های رابط به ترتیب زیر عمل کنید:

ابزار و وسایل مورد نیاز:

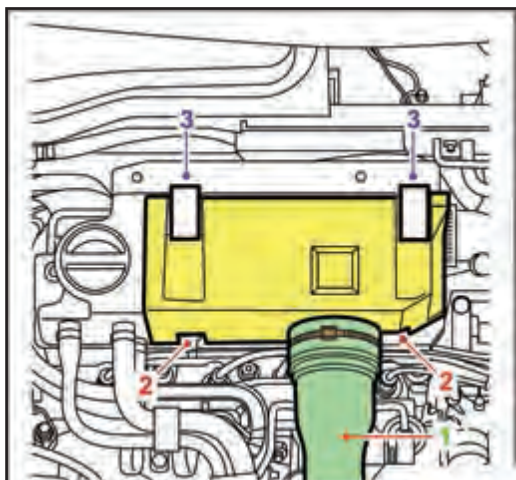
ابزارهای عمومی

بست را باز کنید و لوله رابط را کنار بگذارید.

دو عدد پیچ را باز کنید.

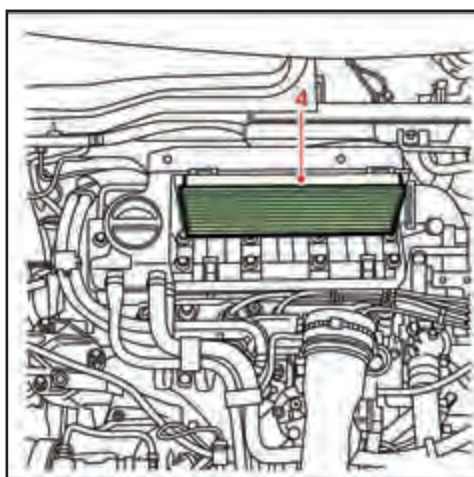
دو عدد بست را باز کرده و پوشش یا درب جعبه، فیلتر

هوا را پیاده نمایید (شکل ۲-۸۵).



شکل ۲-۸۵

فیلتر را خارج کنید (شکل ۲-۸۶).

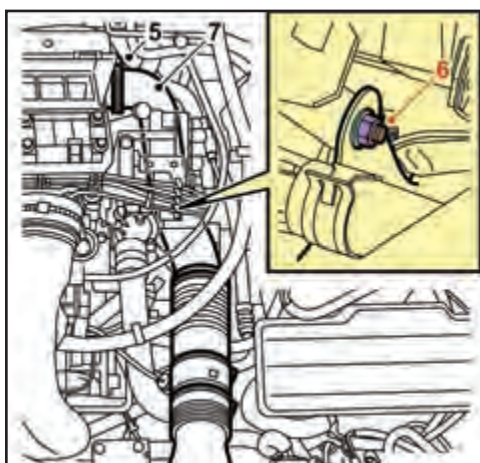


شکل ۲-۸۶

بست شیلنگ را شل کنید.

مهرد اتصال شیلنگ به پایه نگه‌دارنده کوئل را جدا کنید.

لوله هواکش را بیرون آورید (شکل ۲-۸۷).



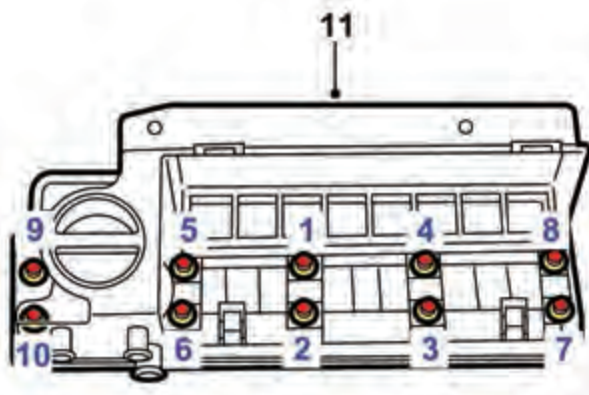
شکل ۲-۸۷



شکل ۲-۸۸

سه عدد شیلنگ نشان داده شده را از پوشش سر سیلندر جدا کنید.

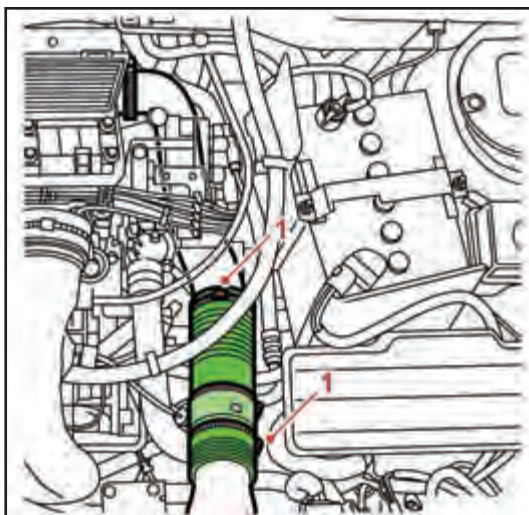
شیلنگ‌های بنزین را از بالای قاب تسمه تایم آزاد کنید و به کناری بگذارید (شکل ۲-۸۸).



شکل ۲-۸۹

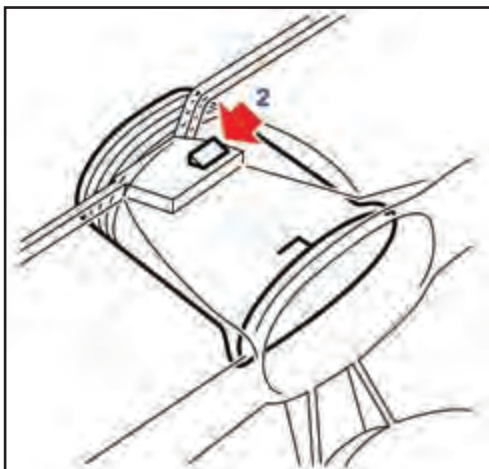
ده عدد پیچ را طبق ترتیب نشان داده شده در شکل باز کنید.

پوشش روی سرسیلندر و محفظه صافی هوا را باز کنید (شکل ۲-۸۹).



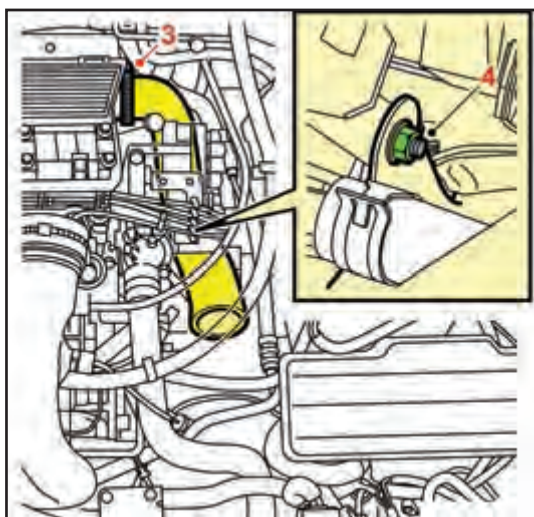
شکل ۲-۹۰

دو عدد بست را آزاد و قسمت قابل انعطاف شیلنگ را جدا کنید (شکل ۲-۹۰).



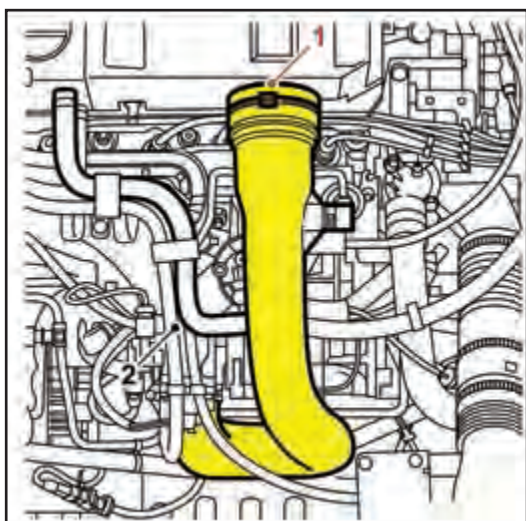
شکل ۲-۹۱

روی بالای سینی فن قسمت ورودی هوا را جدا کنید (شکل ۲-۹۱).



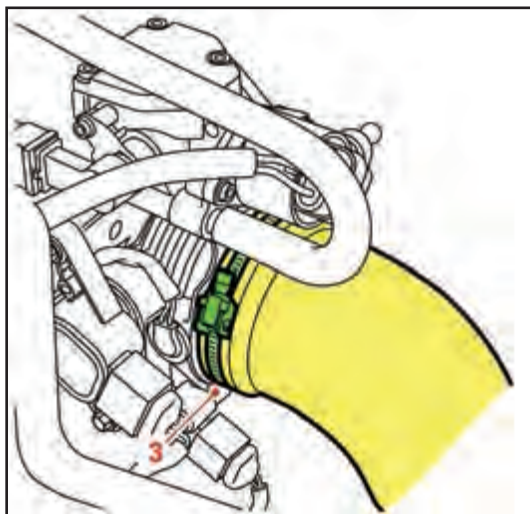
شکل ۲-۹۲

بست شیلنگ را آزاد کنید.
مهردۀ نگهدارندۀ روی پایه نگهدارندۀ کوئل را باز و شیلنگ را جدا کنید (شکل ۲-۹۲).



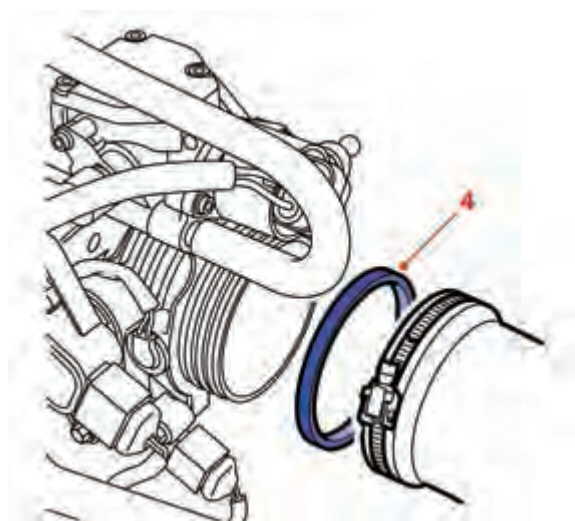
شکل ۲-۹۳

برای پیاده و سوار کردن شیلنگ هوای ورودی از فیلتر هوا به محفظۀ دریچۀ گاز به ترتیب زیر عمل کنید:
بست شیلنگ را در محل فیلتر هواکش آزاد کنید.
شیلنگ مکش بخار روغن را از پوشش روی سرسیلندر جدا کنید (شکل ۲-۹۳).



شکل ۲-۹۴

بست موجود در محل اتصال شیلنگ به محفظه دریچه گاز را آزاد کنید (شکل ۲-۹۴).



شکل ۲-۹۵

واشر لاستیکی آب‌بندی را از روی شیلنگ یا محفظه دریچه گاز بردارید و مراقب باشید به آن آسیب وارد نشود. (شکل ۲-۹۵)

باک بنزین

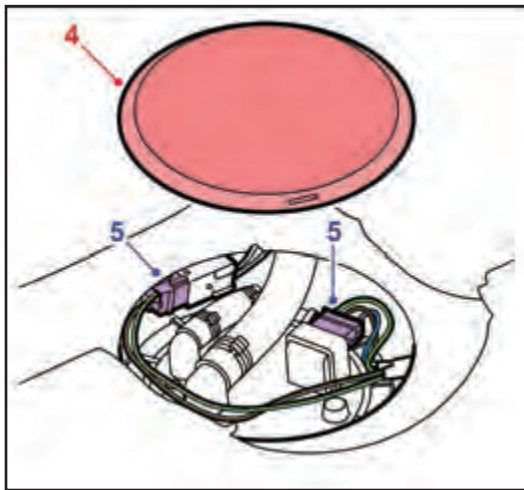
برای پیاده کردن باک بنزین به ترتیب زیر عمل کنید:
اتصال منفی باتری را جدا کنید.

تمام موارد احتیاطی و ایمنی بیان شده را در نظر بگیرید.
باک بنزین فاقد دریچه تخلیه است بنابراین، با روش‌های ایمن، سوخت را با استفاده از پمپ بنزین خودرو و شیلنگ‌های رابط تخلیه کنید.

نشیمنگاه صندلی عقب را بردارید و درپوش دسترسی به قطعات را باز کنید.

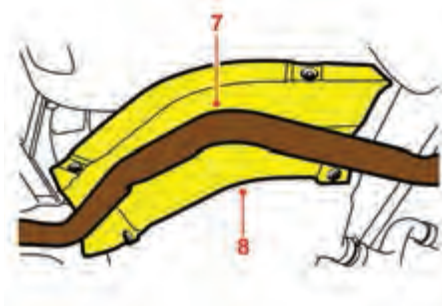
توجه:

— برای پیاده کردن باک ابتدا خودرو را در محلی که دارای تهویه هوای مناسبی است پارک کنید.
— بنزین داخل باک را به وسیله پمپ دستی تخلیه کنید.
از ایجاد شعله و جرقه در محیط کار جداً خودداری کنید.



شکل ۲-۹۶

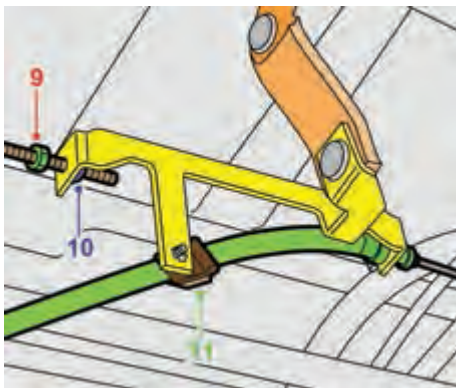
دسته سیم و کانکتور آن را جدا کنید (شکل ۲-۹۶).



شکل ۲-۹۷

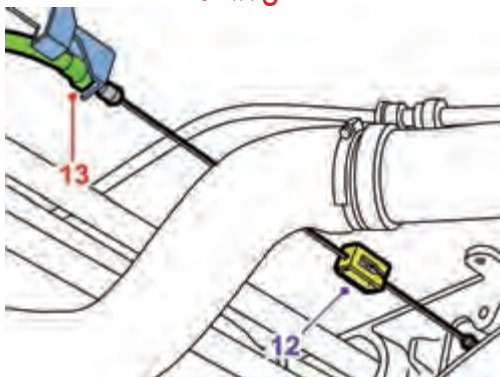
خودرو را توسط جک از زمین بالا بیاورید و آن را ثابت کنید.

لوله عقبی اگزوز، قسمت صدا خفه کن را پیاده کنید. سپر حرارتی اگزوز را جدا کنید (شکل ۲-۹۷).



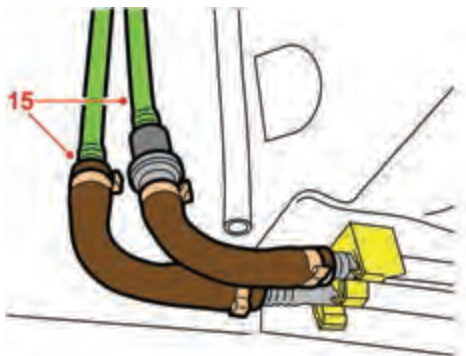
شکل ۲-۹۸

ترمز دستی را آزاد کنید و مهره قفل کننده موجود بر روی مکانیزم تنظیم را شل نمایید. مهره تنظیم را آزاد کنید. کابل ترمز دستی را از بست مکانیزم تنظیم جدا کنید (شکل ۲-۹۸).



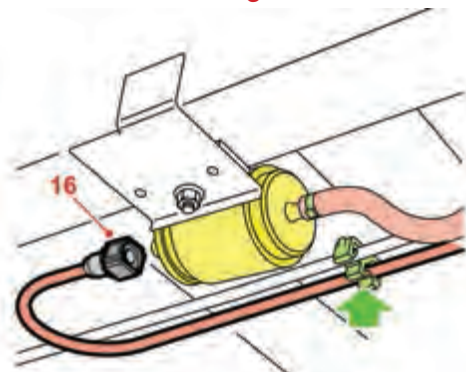
شکل ۲-۹۹

کابل را آزاد کنید. کابل را از مکانیزم تنظیم کننده جدا کنید. کابل را از بستهای باک آزاد کنید و آن را در محلی دور از باک بنزین در کناری قرار دهید (شکل ۲-۹۹).



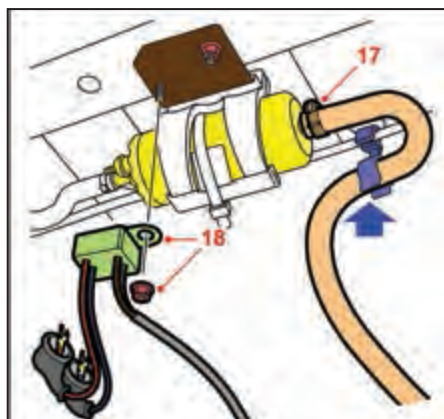
شکل ۲-۱۰۰

در سمت چپ خودرو، اتصالات شیلنگ‌های مسیر رفت و برگشت سوخت را باز کنید (شکل ۲-۱۰۰).



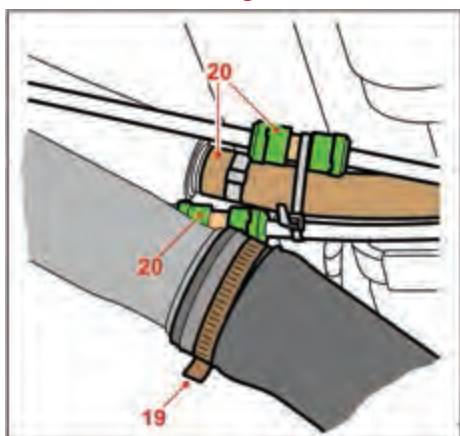
شکل ۲-۱۰۱

شیلنگ مسیر رفت بنزین را از فیلتر جدا و انتهای شیلنگ را آزاد کنید (شکل ۲-۱۰۱).



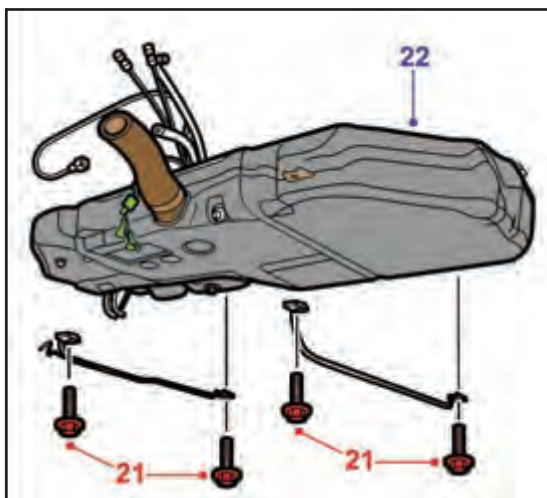
شکل ۲-۱۰۲

اتصال شیلنگ بنزین به پمپ بنزین را جدا و شیلنگ را از بست بدنه آزاد کنید. سیم‌های پمپ بنزین را باز کنید (شکل ۲-۱۰۲).



شکل ۲-۱۰۳

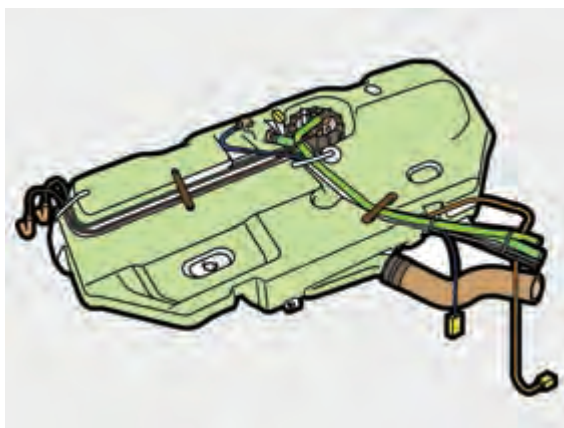
بست و شیلنگ گلویی باک بنزین را از روی باک جدا کنید. لوله سرریز باک و لوله بخارات بنزین را باز کنید (شکل ۲-۱۰۳).



شکل ۲-۱۰۴

باک را ثابت نگه دارید و چهار عدد پیچ و بست نگه‌دارنده را باز کنید.

باک بنزین را با احتیاط پایین بیاورید و بررسی کنید هیچ شیلنگ یا سیمی به مخزن بنزین متصل نباشد. سپس باک را از خودرو جدا کنید (شکل ۲-۱۰۴).



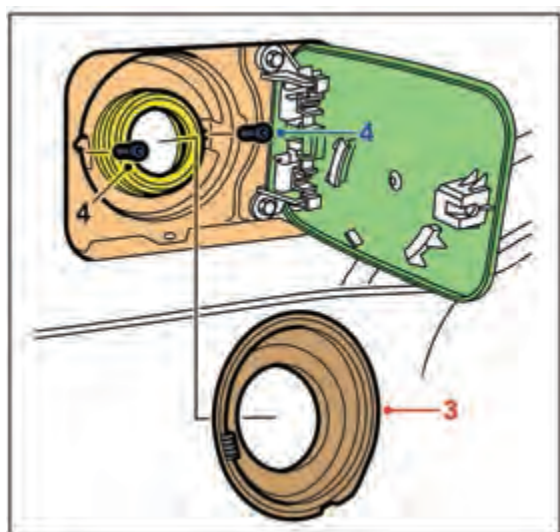
شکل ۲-۱۰۵

باک از مواد مصنوعی با روش قالب‌گیری تزریقی ساخته شده و اگر آسیب ببیند باید تعویض گردد.

برای تعویض کردن، تمام شیلنگ‌ها و سیم‌ها را از باک آسیب دیده جدا و به مخزن نو متصل کنید و اطمینان حاصل نمائید که اتصالات صحیح باشند. سپس تمام شیلنگ‌ها و بست‌ها و اتصالات را محکم کنید.

مخزن را در جای خود قرار دهید و اطمینان حاصل کنید که شیلنگ‌ها مابین مخزن و بدنه‌گیر نکنند (شکل ۲-۱۰۵). بقیه مراحل نصب باک، عکس مراحل عملیات پیاده کردن است.

کابل ترمز دستی را پس از اتصال، تنظیم کنید.



شکل ۲-۱۰۶

برای پیاده و سوار کردن شیلنگ ورودی به باک بنزین، به ترتیب زیر عمل کنید:

اتصال باتری را جدا کنید.

در باک را باز کنید.

پوشش دور گلولی باک را خارج کنید.

دو عدد پیچ نگه‌دارنده گلولی باک را باز کنید (شکل ۲-۱۰۶).

- خودرو را توسط جک از زمین بلند کنید.