

ارزیابی دوره آموزشی

نام کارآموز:	هفته:
گروه:	مدرس:
شبکه آموزش:	مرکز آموزش:
نتیجه آزمون در شروع دوره:	نتیجه آزمون در پایان دوره:

۱. دو اطلاعات اساسی مورد استفاده برای سیستم سوخت رسانی کدامند؟

ابتدای دوره پایان دوره

☐☐

الف : فشار هوای منیفولد/ دور موتور.

☐☐

ب : جریان هوا/ فشار هوای منیفولد.

☐☐

ج : فشار سوخت/ سرعت خودرو.

☐☐

د : زاویه دریچه گاز/ دور موتور.

۲. وظیفه اصلی سنسور دور موتور چیست؟

ابتدای دوره پایان دوره

☐☐

الف : اطلاعات جهت دوران موتور را اعلام می کند.

☐☐

ب : اطلاعات نقطه مرگ بالای هر سیلندر را اعلام می کند.

☐☐

ج : موقعیت و سرعت دورانی موتور را اعلام می کند.



۳. وظیفه سنسور فشار مطلق هوای منیفولد ورودی چیست؟

ابتدای دوره پایان دوره

☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐

الف : ساختن تصویری الکتریکی از فشار هوای منیفولد ورودی.

ب : اندازه گیری جریان هوای ورودی.

ج : قابلیت تنظیم شیر تنظیم دور آرام موتور.

د : ایجاد ولتاژ معکوس متناسب با فشار منیفولد هوای ورودی.

۴. در صورتی که موتور روشن نشود، اولین موردی که بررسی می کنید، کدام است؟

ابتدای دوره پایان دوره

☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐

الف : اطلاعات موتور استارت در کامپیوتر.

ب : سنسور موقعیت و دور موتور.

ج : تنظیم سنسور دمای هوای ورودی.

د : شیر برقی تنظیم دور آرام.

۵. موتور به سختی روشن می شود، دور آرام صحیح است. اولین اقدام شما وقتی موتور روشن می شود چیست؟

ابتدای دوره پایان دوره

☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐

الف : تست مدار الکتریکی مربوط به اطلاعات دمای موتور.

ب : تعویض کامپیوتر سیستم انژکتور.

ج : تست کمپرس موتور.

د : تست مدار الکتریکی مربوط به شیر برقی تنظیم دور آرام موتور.



۶. هدف از تغییر تایمینگ سوپاپ (تغییر فازدهنده میل سوپاپ) چیست؟

ابتدای دوره پایان دوره

☐
☐
☐

الف : افزایش توان و گشتاور دور موتور.

ب : کاهش آلودگی موتور.

ج : فقط کاهش مصرف سوخت.

۷. دور آرام موتور با شیر تنظیم دور آرام تک سیم پیچ، خیلی زیاد است. شما

ابتدای دوره پایان دوره

☐
☐
☐
☐

چه اقدامی انجام می دهید؟

الف : تست تنظیمات پتانسیومتر دریچه گاز یا سیگنال ارسالی از آن.

ب : تست مدار تغذیه شیر تنظیم دور آرام.

ج : بررسی عدم ورود هوا.

د : تعویض کامپیوتر سیستم انژکتور.

۸. برای اطمینان از عملکرد صحیح سیستم ضد آلودگی در طی انجام یک سرویس

ابتدای دوره پایان دوره

☐
☐
☐
☐

معمولی خودرو، چه مواردی باید کنترل شود؟

الف : مقدار گاز CO_2 موجود در گازهای خروجی اگزوز و تغییرات ولتاژ سنسور اکسیژن.

ب : مقادیر گازهای CO_2 و HC موجود در گازهای خروجی اگزوز و تغییرات ولتاژ سنسور اکسیژن.

ج : سطح موجود گازهای CO ، HC ، و NO_x در گازهای اگزوز.

د : میزان اکسیژن موجود در گازهای اگزوز.

۹. یک مخلوط سوخت با نسبت ۱/۱۸ چه چیزی را نشان می دهد؟

ابتدای دوره پایان دوره

☐
☐
☐
☐

الف : نسبت لازم برای حداکثر توان.

ب : نسبت لازم برای حداکثر کارایی.

ج : نسبت حداقل (حد اشتعال پذیری).

د : نسبت حداکثر (حد اشتعال پذیری).



۱۰. سیستم تزریق سوخت چند نقطه‌ای چیست؟

ابتدای دوره پایان دوره

☐
☐

الف : یک سیستم انژکتور با یک انژکتور مرکزی برای ۴ یا ۶ سیلندر.

☐
☐

ب : یک سیستم انژکتور که انژکتورها در یک دور گردش موتور، چندین بار کنترل می‌شوند.

☐
☐

ج : یک سیستم انژکتور که انژکتورها در یک سیکل کاری موتور، چندین بار کنترل می‌شوند.

☐
☐

د : یک سیستم انژکتور که برای هر سیلندر یک انژکتور دارد.

۱۱. در یک سیستم جرقه استاتیکی، نتیجه اتصال کوتاه در مدار یک شمع چیست؟

ابتدای دوره پایان دوره

☐
☐

الف : از دست دادن جرقه در دو سیلندر.

☐
☐

ب : سیستم جرقه کاملاً از کار می‌افتد.

☐
☐

ج : عدم جرقه در سیلندری که دچار مشکل شده است.

۱۲. وظیفه و عملکرد کنیستر چیست؟

ابتدای دوره پایان دوره

☐
☐

الف : جذب بخارات ارسالی از باک بنزین.

☐
☐

ب : افزایش عملکرد موتور.

☐
☐

ج : بازیافت بخارات روغن.

☐
☐

د : تبدیل هیدروکربن‌ها به بخار آب.

۱۳. در طی تست سیستم جرقه، مفهوم تصحیح غلظت با عدد ثابت ۱۲۸ در دستگاه عیب‌یاب، چیست؟

ابتدای دوره پایان دوره

☐
☐

الف : غلظت صحیح است.

☐
☐

ب : سیستم در حالت خطا (Defect mode) قرار گرفته است.

☐
☐

ج : مخلوط رقیق است.



۱۴. سنسور اکسیژن چه عملی انجام می دهد؟

ابتدای دوره پایان دوره

☐☐

الف : مقدار گاز CO را در گازهای اگزوز، آنالیز می کند.

☐☐

ب : دمای گازهای اگزوز را آنالیز می کند.

☐☐

ج : مقدار گاز اکسیژن را در گازهای اگزوز آنالیز می کند.

☐☐

د : وقتی موتور گرم است ، ولتاژ آن بطور پیوسته بین ۰/۱ و ۱ ولت، متغیر است.

۱۵. کدام قطعه در فرآیند شارژ پُرشدن سیلندر، دخیل است؟

ابتدای دوره پایان دوره

☐☐

الف : شیر تنظیم دور آرام موتور.

☐☐

ب : دریچه گاز.

☐☐

ج : سنسور فشار مطلق هوای ورودی.

☐☐

د : شیر بازگشت گازهای اگزوز.

۱۶. وظیفه سنسور ضربه در موتور، چیست؟

ابتدای دوره پایان دوره

☐☐

الف : کاهش مقدار آوانس جرقه.

☐☐

ب : کاهش آوانس پاشش سوخت.

☐☐

ج : ارسال پالس های الکتریکی به کامپیوتر فقط در زمان ایجاد ضربه در موتور.

☐☐

د : بطور پیوسته کامپیوتر سیستم جرقه را از ارتعاشات موتور، مطلع می سازد.

۱۷. اگر میل لنگ یک دور بچرخد، میل بادامک چند دور می چرخد؟

ابتدای دوره پایان دوره

☐☐

الف : ۱/۴ دور.

☐☐

ب : ۲ دور.

☐☐

ج : ۱ دور.

☐☐

د : ۱/۲ دور.



۱۸. چه دلایلی باعث روشن شدن لامپ اخطار سیستم EOBD می شود؟

ابتدای دوره پایان دوره

☐☐

الف : هر ایرادی که توسط کامپیوتر مشخص شود.

☐☐

ب : ایراداتی که موجب افزایش سطح آلاینده‌گی به میزان بیشتر از حد تنظیم شده، شوند.

☐☐

ج : ایرادی که فقط ناشی از کاتالیست کانورتور است.

۱۹. چه عاملی باعث می شود که دریچه گاز موتوری در هنگامی که غیرفعال است به وضعیت تعادل خود بازگردد؟

ابتدای دوره پایان دوره

☐☐

الف : تغذیه ثابت.

☐☐

ب : پالسهای منفی (اتصال بدنه).

☐☐

ج : فنر برگشت که در هر دو جهت عمل می کند.

۲۰. کاتالیست کانورتور، چه عملی انجام می دهد؟

ابتدای دوره پایان دوره

☐☐

الف : تبدیل گازهای NO_x ، HC و CO توسط مواد مورد استفاده در کاتالیست .

☐☐

ب : افزایش راندمان موتور.

☐☐

ج : کاهش گاز CO_2 .

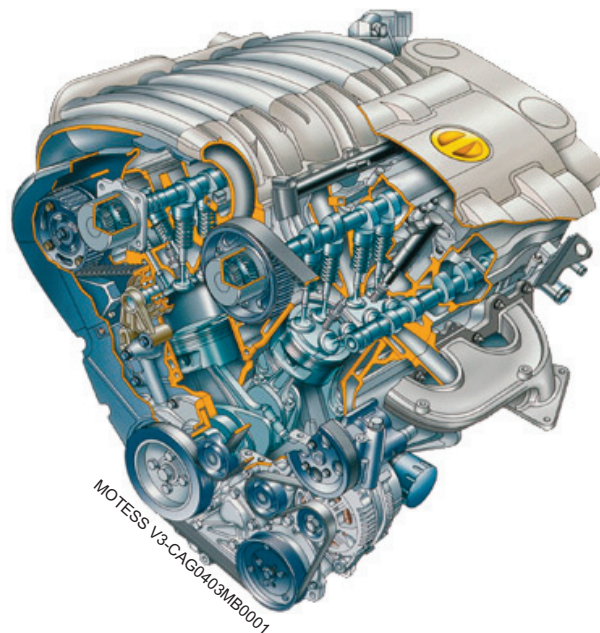


۳	مقدمه
۵	 اصول اولیه
۶	گشتاور
۷	توان
۸	احتراق
۱۲	 اصول احتراق سوخت داخل موتور
۱۵	تنظیم موتور
۱۷	مدار هوای ورودی به موتور
۱۷	 اصول کارکرد
۱۸	اجزاء
۲۱	سیستم سوخت رسانی
۲۱	وظایف
۲۲	باک و لوله ورود بنزین
۲۳	انواع سیستم های سوخت رسانی
۲۶	پمپ بنزین الکتریکی (کم فشار)
۲۸	پمپ مکانیکی فشار بالا (تزریق بنزین مستقیم)
۲۹	فیلتر بنزین
۳۰	رگولاتور تنظیم فشار
۳۴	ریل انژکتورها یا ریل سوخت
۳۶	انژکتورهای الکترومغناطیسی
۳۶	تست و نکات ایمنی سیستم سوخت رسانی
۳۹	سیستم جرقه
۳۹	اطلاعات عمومی
۴۰	اشکالات مرتبط با احتراق
۴۱	شمع ها
۴۳	تولید قوس الکتریکی (جرقه)
۴۴	انواع مدار جرقه
۴۶	سیستم ضد ضربه (ضد کوبش)
۵۰	مشخصه های ولتاژ بالا



۵۳	پاشش بنزین
۵۵	موقعیت اجزاء
۵۶	کامپیوتر
۵۷	اطلاعات پایه‌ای
۶۱	روشن شدن موتور
۶۶	عملکرد در دور آرام موتور
۷۵	گشتاور و توان
۸۲	سیستم‌های ضد آلودگی
۸۲	تعریف آلودگی
۸۳	آلاینده‌ها
۸۵	تاریخچه استانداردهای ضد آلودگی
۸۷	تغییرات میزان آلاینده‌ها نسبت به غلظت مخلوط سوخت و هوای موتور
۸۸	بازیابی بخار روغن
۸۹	بازیابی بخار بنزین
۹۱	سیستم بازگشت‌دهنده دود اگزوز (EGR)
۹۲	مبدل کاتالیست
۹۶	تزریق هوا به داخل دود اگزوز
۹۷	تنظیم غلظت مخلوط سوخت و هوا
۱۰۳	استاندارد EOBD
۱۰۷	ضمیمه





هدف استفاده از سیستم مدیریت موتور، تنظیم دقیق مقدار بنزین ورودی به محفظه احتراق می‌باشد. این عمل در تمام شرایط رانندگی و مطابق خواست راننده و منطبق با استانداردهای آلودگی محیط زیست باید به‌درستی انجام گردد. خواست راننده عبارتند از:

- شتابگیری (گاز دادن)
- رانندگی با سرعت ثابت
- کاهش سرعت.
- ثابت نگه داشتن دور آرام

سیستم مدیریت موتور باید خواسته‌های فوق را در تمام شرایط مانند سربالایی، اتوبان، سر پایینی و غیره برآورده نماید. برای این کار، کنترل یونیت پارامترهای زیر را تغییر می‌دهد:

- نسبت سوخت به هوا
- زمان‌بندی (تایمینگ) جرقه شمعها



به منظور تنظیم نسبت سوخت به هوا، در ابتدا لازم است که هوا و سوخت به نحو مناسب به موتور فرستاده شوند. این عمل با سیستم‌های زیر انجام می‌گردد:

- مدار هوای ورودی به موتور

- مدار سوخت ورودی به موتور

حال می‌توان مقدار دقیق سوخت و هوای ورودی به موتور را توسط سیستم مدیریت موتور تنظیم نمود.

در خودروهای جدید، مدار هوای ورودی به موتور تغییرات زیادی ندارد و طراحی آن براساس خودروهای قدیمی‌تر می‌باشد. ولی مدار سوخت ورودی به موتور، به منظور مطابقت با سیستم پاشش سوخت الکترونیکی دارای تغییرات زیادی می‌باشند.



قوانین کنترل آلودگی هوا در استانداردهای ملی و اروپایی، در خصوص میزان آلودگی موتور خودروها دارای سخت‌گیری‌های متعددی می‌باشد.

از سوی دیگر، کارخانجات تولید کننده خودرو می‌بایستی خواسته مشتریان خود را در خصوص میزان مصرف سوخت حداقل، گشتاور و قدرت موتور و همچنین حداکثر لذت رانندگی برآورده نمایند.

بنابراین، موتور خودرو می‌بایستی در تمام شرایط دارای مناسب‌ترین نسبت بازده، توان، مصرف سوخت و کنترل آلایندگی باشد. با استفاده از سیستم‌های کنترل الکترونیکی پاسخ‌گویی به کلیه این خواستها ممکن می‌باشد.

لازم به ذکر است که قدرت - گشتاور - مقدار مصرف سوخت - میزان آلودگی و عملکرد موتور بعنوان اساسی‌ترین مشخصه‌های خودرو، به موارد زیر وابسته می‌باشند:

- وضعیت مکانیکی موتور مانند سیستم کمپرس موتور

- وضعیت سیستم جرقه

- وضعیت سیستم اگزوز

- وضعیت مدار سوخت و هوا

- کیفیت سوخت

بطور خلاصه:

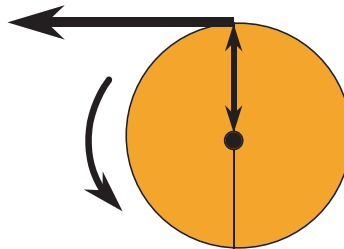
- مشخصات فوق بطور مستقیم بر توان خروجی موتور تأثیر گذار هستند.

- در صورت بروز ایراد می‌بایستی قبل از بررسی مدارهای الکتریکی کنترل یونیت موتور، موارد فوق را بررسی نمود.

- بنابراین در این قسمت قبل از بررسی کنترل کننده‌های الکترونیکی موتور، عوامل مؤثر بر احتراق موتور را بررسی می‌کنیم.



علامت: T
واحد: نیوتن متر (Nm)



MOTESS V3-CAG0403MB0002

$$T = P \times \text{طول بازو} \times F (\text{نیرو})$$

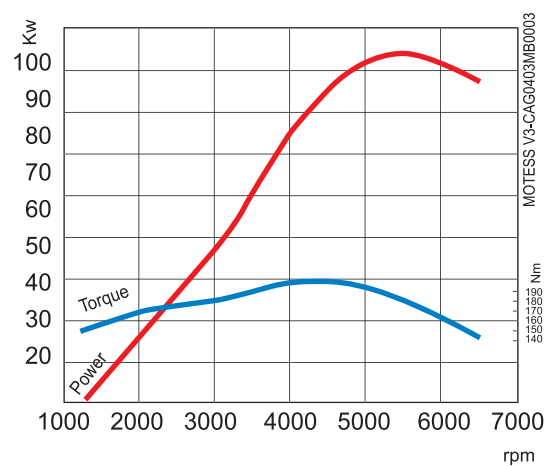
گشتاور عبارت است از حاصل ضرب نیروی وارد شده (F) در طول بازو (P). نتیجه گشتاور بصورت دوران جسمی که به آن نیرو وارد شده است ظاهر می شود. برای موتور، حداکثر گشتاور در حالت احتراق کامل رخ می دهد. که در آن تمام سوخت، سوخته شده و حداکثر مقدار انرژی، آزاد می شود. در این صورت حداکثر نیروی ممکن به تاج پیستون وارد شده و پس از ارسال به میل لنگ از طریق شاتون، حداکثر گشتاور موتور حاصل می شود. شرایط مذکور با کنترل نسبت مخلوط سوخت به هوا قابل دسترسی است. لازم به ذکر است که حصول حداکثر گشتاور و قدرت موتور به شدت به نحوه طراحی موتور و مشخصات فنی آن وابسته است (مانند نسبت تراکم، مقدار تایمینگ و فیلر سوپاپها و نحوه تنظیم فیلر سوپاپ، استفاده از سیستم توربوشارژر و...)

توان

علامت: P
واحد: وات (W)

$$P = T \times \omega \text{ (سرعت دوران) } \times \text{ (گشتاور) }$$

مثالی از نمودارهای توان و گشتاور:



همانطور که از نمودارها مشخص است، در یک موتور با:

- مشخصات ثابت

- کیفیت بنزین و هوای ثابت

مقادیر متفاوتی از توان و گشتاور خروجی بر حسب دور موتور بدست می‌آید. علت این امر تغییرات در میزان پرشدن سیلندر در دورهای مختلف و در نتیجه تغییر در مخلوط سوخت و هوا می‌باشد.

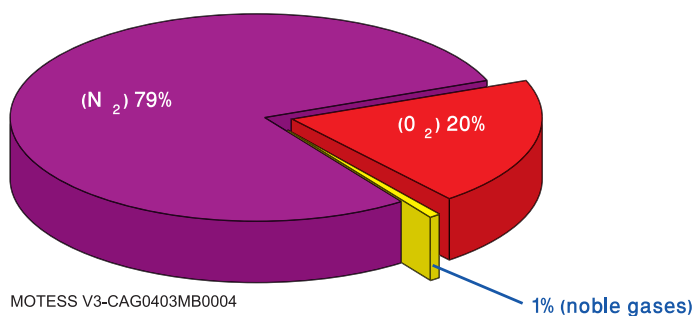


احتراق

احتراق در واقع انجام فعل و انفعالات شیمیایی بین ماده سوختنی (بنزین) و ماده اکسیدکننده می‌باشد. در این فرایند طی عمل اکسیداسیون، مقداری انرژی آزاد می‌شود.

ماده اکسیدکننده:

در موتورهای این ماده هوا می‌باشد. هوا از ۷۹ درصد نیتروژن (N_2)، ۲۰ درصد اکسیژن (O_2) و ۱ درصد گازهای نادر تشکیل شده است.



سوخت:

سوخت (بنزین) از عناصر هیدروژن (H) و کربن (C) تشکیل شده است.
فرمول شیمیایی بنزین: C_7H_{16} (هپتان)
بنزین دارای درجات (عدد اکتان) مختلفی می‌باشد.

عدد اکتان:

این عدد بیانگر قابلیت خودسوزی بنزین می‌باشد. اندازه‌گیری این عدد، در شرایط آزمایشگاه و براساس احتراق در یک موتور یک سیلندر استاندارد و مقایسه با سوخت‌های مرجع زیر انجام می‌شود:

- هپتان که دارای عدد اکتان صفر است و پدیده خودسوزی آن بسیار آسان می‌باشد.
- ایزو اکتان که دارای عدد اکتان ۱۰۰ است و دارای مقاومت بالا در برابر خودسوزی می‌باشد.

بعنوان مثال، بنزین بدون سرب با عدد اکتان ۹۵ از نظر عملکرد مانند سوختی با مخلوط ۹۵ درصد ایزواکتان و ۵ درصد هپتان، رفتار می‌کند.

اعداد اکتان RON و MON:

RON: بیانگر عملکرد بنزین در دورهای پایین موتور و هنگام شتابگیری خودرو می باشد. (Research Octane Number)
 MON: بیانگر نحوه عملکرد بنزین در دورهای بالا و بار زیاد موتور می باشد. (به ندرت استفاده می شود) (Motor Octane Number)

درجه	بنزین سربدار چهار ستاره	بنزین پتاسیم دار چهار ستاره	بنزین بدون سرب	بنزین سوپر بدون سرب
	از ابتدای سال ۲۰۰۰ استفاده نمی شود.	از سال ۲۰۰۴ استفاده نمی شود.		در حال حاضر استفاده می شود.
RON	۹۷	۹۸	۹۵	۹۸
MON	۸۶	-	۸۵	۸۸

برای بالا بردن عدد اکتان، قبلاً تترا اتیل سرب و اخیراً ترکیبات پتاسیم به عنوان مکمل بنزین مورد استفاده قرار گرفته است.
 برای بالا بردن عدد اکتان در بنزین بدون سرب از مواد افزودنی دیگر مانند الکل، بنزن (C_6H_6) و ... استفاده می شود.

مخلوط بنزین و هوا:

کیفیت مخلوط:

کیفیت مخلوط و نسبت اجزاء آن (سوخت و هوا) در احتراق بسیار موثر است.
 به منظور احتراق بهتر این مخلوط باید دارای شرایط زیر باشد:

- بصورت گاز باشد،
- مقدار هر کدام مناسب باشد (نسبت هر کدام کنترل شده باشد)،
- به طور یکنواخت مخلوط شده باشند.

مخلوط گازی شکل:

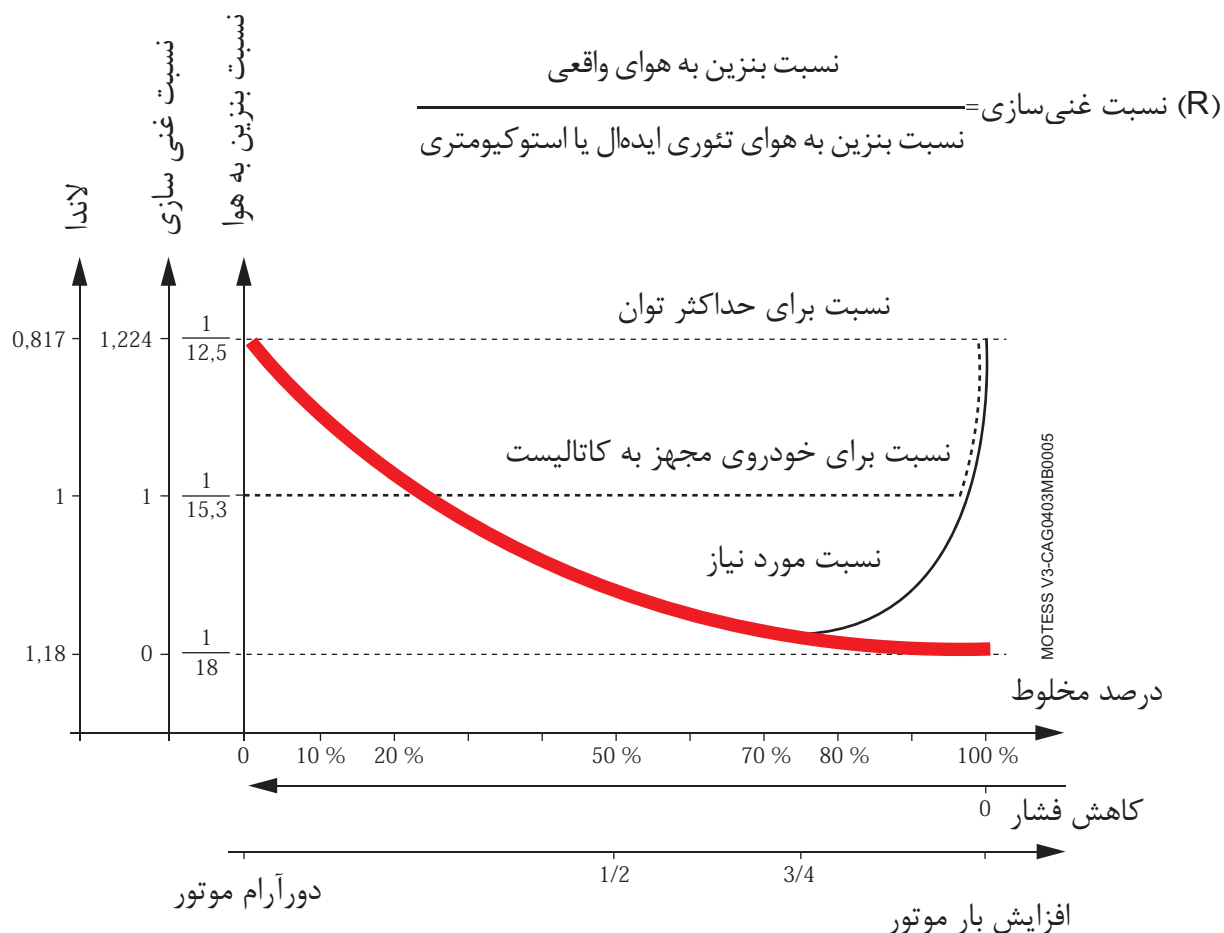
بنزین مایع قابلیت اشتعال خوبی ندارد و بر عکس بنزین تبخیر شده به راحتی مشتعل می شود. بنابراین بنزین را باید از طریق پودر کردن به گاز تبدیل کرد.



نسبت مخلوط سوخت و هوا:

$$\frac{\text{جرم بنزین (تئوری)}}{\text{جرم هوا (تئوری)}} = \text{نسبت استوکیومتری (ایده‌آل)}$$

نسبت غنی‌سازی (Richness) عبارت است از نسبت بنزین به هوای واقعی به ایده‌آل. یک مخلوط رقیق یا فقیر ($R < 1$) شامل بنزین کمتر و یک مخلوط غلیظ یا غنی ($R > 1$) دارای بنزین بیشتری است.



لاندا (λ) عبارت است از نسبت بنزین به هوای ایده‌آل به واقعی. یک مخلوط رقیق ($\lambda > 1$) دارای هوایی بیشتری بوده و یک مخلوط غنی ($\lambda < 1$) دارای هوای کمتری است.

$$\lambda \text{ لاندا} = \frac{1}{\frac{\text{نسبت بنزین به هوای تئوری}}{\text{نسبت غنی‌سازی (R) نسبت بنزین به هوای واقعی}}}$$

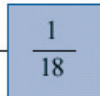
نسبت جرم هوا به بنزین باید به گونه‌ای کنترل شود که مخلوط قابل سوختن باشد. در موتور جهت احتراق (از لحاظ دما و فشار) و با در نظر گرفتن نرخ پیرشدن عادی سیلندر، نسبت مخلوط ایده‌آل عبارت است از ۱ گرم بنزین به ازای ۱۴/۸ گرم هوا.



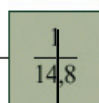
احتراق انجام نمی‌شود



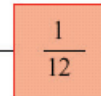
رقیق



احتراق انجام می‌شود



ایده‌آل



احتراق انجام نمی‌شود



غلیظ

MOTESS V3 CAG0403MB006

احتراق کند	احتراق سریع و کامل	احتراق ناقص
بازده کم موتور بیش از حد گرم شدن موتور تولید آلاینده اکسید نیتروژن (NOX) رخ دادن خودسوزی در موتور رخ دادن ضربه (ناک) پس‌سوزی آگزوز		بازده کم موتور مصرف بالای سوخت تولید آلاینده‌های هیدرو کربن (HCs) و منواکسید کربن (CO). رسوب کربن

تلاش سازندگان بر این است که در موتورهای جدید با آلودگی کم، نسبت غنی‌سازی نزدیک به ۱ باشد یا به عبارت دیگر نسبت مخلوط نزدیک به نسبت استوکیومتری یعنی $\frac{1}{14.8}$ باشد.

نسبت $\frac{1}{18}$ برای بازده حداکثر	نسبت $\frac{1}{14}$ برای قدرت حداکثر
هدف، در این حالت دریافت حداکثر انرژی ذخیره شده در بنزین است. برای سوزاندن تمام بنزین، کمی هوای اضافه ضروری است. این حالت اقتصادی بوده و برای دوره‌های متوسط موتور مورد استفاده قرار می‌گیرد.	برای این منظور باید سرعت انتشار احتراق داخل سیلندر را به حداکثر رساند. بنابراین کمی سوخت اضافه ضروری است. این حالت برای دوره‌های بالای موتور که حداکثر قدرت مورد نیاز است، استفاده می‌شود.

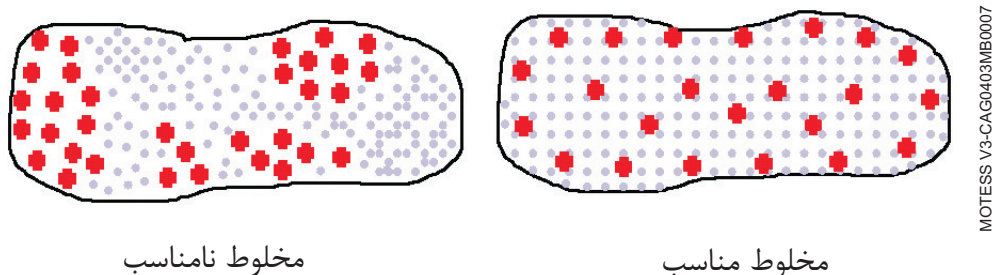
توجه

در دور آرام: مخلوط می‌بایست کمی غنی‌تر از مخلوط ایده‌آل باشد، چرا که در این حالت پرشدن سیلندر خیلی ضعیف بوده و در این وضعیت یک مخلوط رقیق نخواهد سوخت (بعلت کمبود فشار کافی در سیلندر) از طرف دیگر در هنگام استارت سرد موتور لازم است اقدام خاصی به منظور افزایش غلظت مخلوط صورت بگیرد. چرا که در این حالت محفظه احتراق سرد بوده و سرعت گردش موتور پایین است. این دو عامل احتراق را مشکل می‌سازد. (تبخیر سوخت و پرشدن سیلندر ضعیف است)



مخلوط یکنواخت

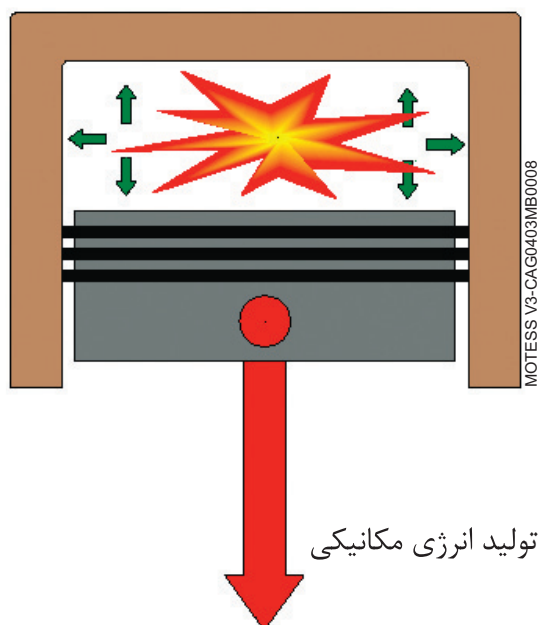
مخلوط یکنواخت مخلوطی است که ترکیب آن در تمام نقاط یکسان باشد.



این یکنواختی بر سرعت احتراق اثر خواهد داشت.

اصول احتراق سوخت داخل موتور

توضیحات



احتراق مخلوط سوخت و هوا باعث افزایش سریع دما و فشار داخل محفظه احتراق موتور می‌شود. این پدیده باعث انتقال نیرو به تاج (قسمت بالایی) پیستون شده و از آنجا و از طریق پیستون و شاتون به میل‌لنگ منتقل شده و باعث ایجاد گشتاور موتور می‌گردد.

بهترین نوع احتراق، احتراق سریع می باشد که طی ۲ میلی ثانیه انجام می گیرد.
سرعت احتراق به عوامل زیر بستگی دارد:

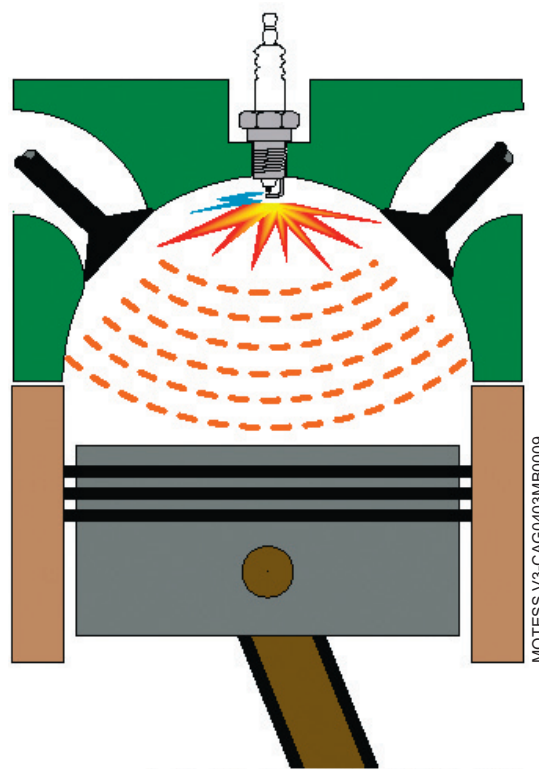
دما و زمان عمل منشاء بروز احتراق	دمای مخلوط سوخت و هوا و محیط اطراف آن	چگونگی مخلوط سوخت و هوا
----------------------------------	---------------------------------------	-------------------------

شروع احتراق:

برای اینکه مخلوط سوخت و هوا شروع به سوختن نماید، باید به اندازه کافی گرم شود. به حداقل دمای لازم برای آغاز احتراق، دمای احتراق گفته می شود.

انتشار احتراق:

با رسیدن دمای مخلوط به دمای احتراق، شعله بصورت موج داخل مخلوط پیشروی می کند. نحوه پیشروی شعله داخل مخلوط بصورت منظم می باشد و به این عمل، احتراق انفجاری گفته می شود.



احتراق و انفجار دو پدیده متفاوت هستند:

انفجار	احتراق
انفجار در واقع احتراق بسیار سریع است. شعله با سرعت بیشتر از ۱۰۰۰ متر در ثانیه به داخل مخلوط و هوا پیشروی می کند. (در بعضی از موتورهای انفجاری سرعت پیشروی شعله از ۴۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ متر در ثانیه می باشد.)	این عمل بطور لحظه ای نمی باشد بلکه با سرعت تقریبی ۳۰ متر در ثانیه به صورت جرم گازی پیشروی می کند.



احتراق مناسب:

تا اینجا، فقط اصول احتراق بررسی شده است. نکته قابل توجه این است که عمل احتراق داخل موتور باید نیازهای مختلف را پاسخگو باشد.

نیازهای قانونی	خواستههای راننده
- تولید کمترین آلودگی ممکن توسط موتور	- کسب حداکثر گشتاور برای شتابگیری، بالا رفتن از شیبها - حمل بار و غیره - کسب حداکثر قدرت موتور در جاده (شتابگیری، حداکثر سرعت و ...) - حداقل مصرف سوخت برای بیشترین طی مسافت و حداقل هزینه سوخت - قابلیت اعتماد موتور

عمل احتراق بطور لحظه‌ای انجام نمی‌گیرد بلکه بین آغاز و پایان آن حدود ۲ میلی ثانیه می‌باشد. چگونگی احتراق به عوامل متعددی به شرح زیر بستگی دارد:

- دور موتور
- فشار داخل منیفولد
- دمای هوای ورودی و موتور

بطور خلاصه:

- مناسبترین احتراق، سریع‌ترین احتراق است.
- احتراق کامل باعث تولید کمترین آلودگی و بالاترین بازده می‌شود.



تنظیم موتور:



عملکرد موتور به دو عامل وابسته به هم بستگی دارد:

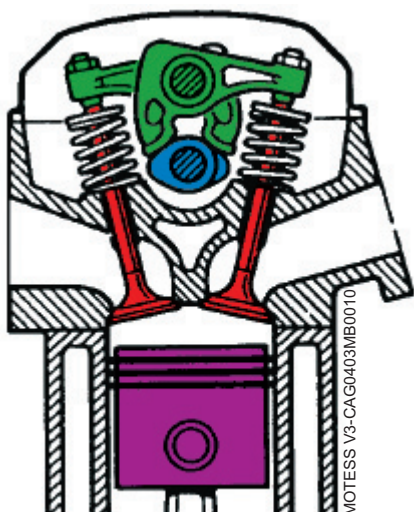
- سیستم سوخت رسانی
- قطعات مکانیکی موتور به این دلیل است که قبل از عیب‌یابی سیستم سوخت‌رسانی باید تنظیمات مکانیکی موتور بررسی شوند.

تأثیرات تنظیم نبودن موتور:

۱. عدم تنظیم فیلر سوپاپها (لقی سوپاپها)

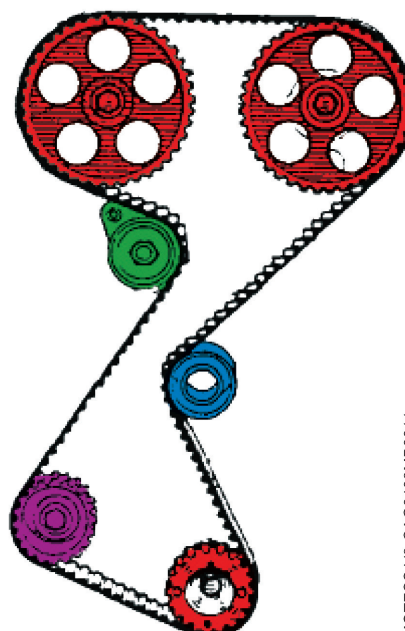
بر روی کمپرس موتور تأثیر می‌گذارد و باعث بروز موارد زیر می‌شود:

- صدمه دیدن سوپاپها
- ممکن است موتور روشن نشود (در صورت کاهش بیش از حد کمپرس موتور)
- موتور در حالت سرد یا گرم به سختی روشن می‌شود.
- موتور بد کار می‌کند.
- مصرف سوخت و تولید گازهای آلاینده افزایش می‌یابد.
- لرزش موتور زیاد می‌شود.
- کنترل یونیت موتور محاسبات درستی نمی‌تواند داشته باشد.



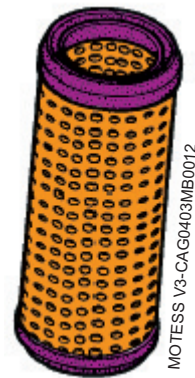
۲. عدم تنظیم تایم:

- موتور روشن نمی‌شود (در صورت رد کردن یک یا چند دندانه تسمه تایم)
- موتور بد کار می‌کند (در صورت رد کردن تسمه تایم)
- محاسبات کنترل یونیت مختل می‌شود.



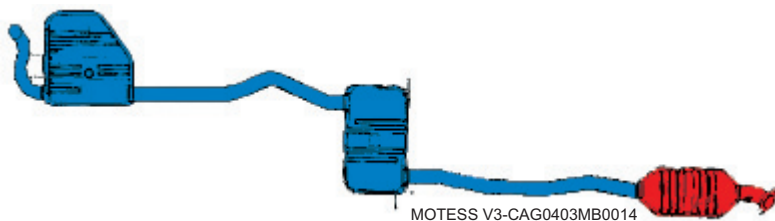
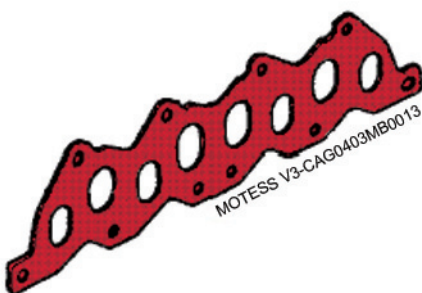
۳. کثیف بودن فیلتر هوا:

- موتور ابتدا روشن شده و سپس خاموش می‌شود.
- موتور نسبت به فشردن پدال گاز به درستی جواب نمی‌دهد.
- دود سیاه از اگزوز خارج می‌شود.
- موتور بدکار می‌کند.
- مصرف سوخت افزایش می‌یابد.



۴. ایراد در مسیر هوای ورودی به موتور:

- موتور در حالت گرم یا سرد به سختی روشن می‌شود.
- موتور روشن شده و سپس خاموش می‌شود. (ایراد در واشر منیفولد یا مدار تهویه موتور)
- دور آرام موتور خودبخود تغییر می‌کند (عدم تنظیم صحیح مدار تهویه موتور)
- موتور نسبت به فشردن پدال گاز به درستی جواب نمی‌دهد.
- دور آرام موتور بیش از حد مجاز می‌شود.

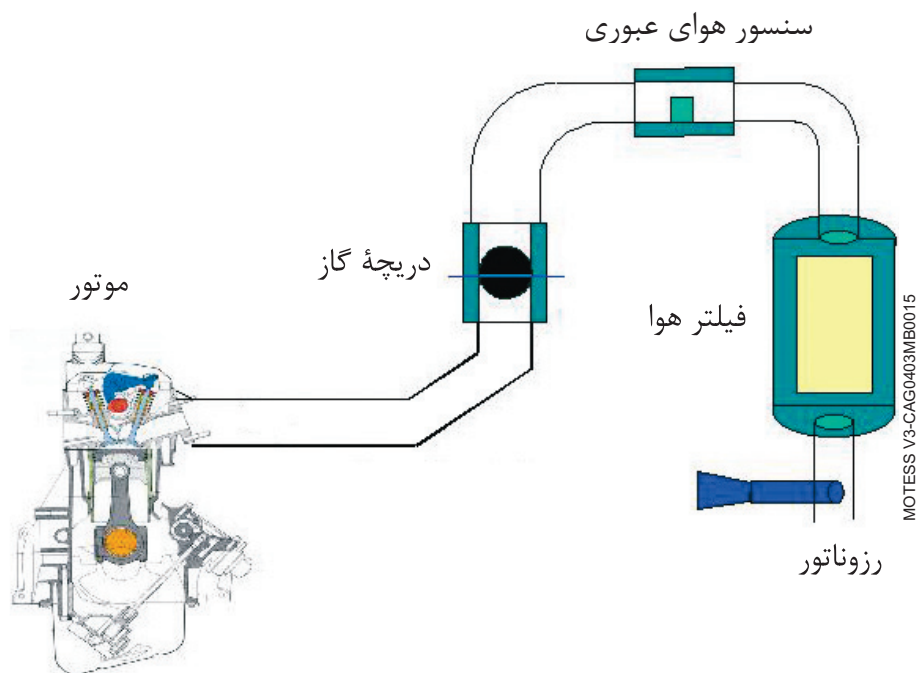


۵. مسدود شدن مسیر دود اگزوز:

- موتور به سختی روشن می‌شود.
- موتور بدکار می‌کند.
- موتور روشن نمی‌شود.

مدار هوای ورودی به موتور

اصول کارکرد



وظیفه این مدار، ارسال هوای فیلتر شده بیرون (توسط فیلتر هوا) توسط فیلتر هوا به داخل موتور می باشد. این مدار شامل قطعات زیر می باشد:

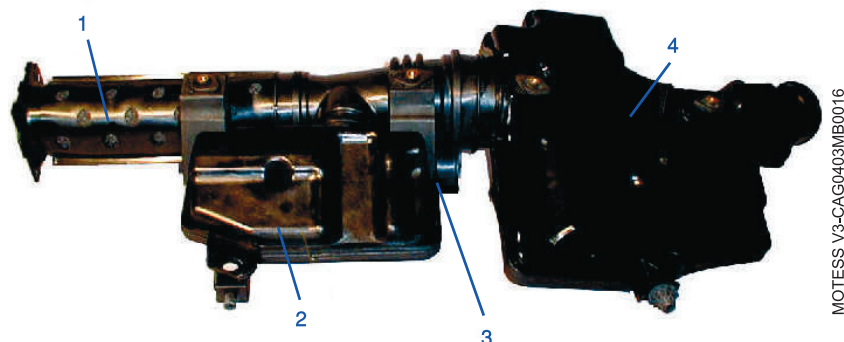
- فیلتر هوا
 - دریچه گاز مکانیکی یا الکتریکی (موتوری)
 - سنسور هوای ورودی (اندازه گیری جریان هوای ورودی)
 - رزوناتور (کاهش صدای هوای ورودی)
 - مجراهای متغیر (برای افزایش بازده موتور)
- عوامل دیگری نیز می توانند در مدار هوا نقش داشته باشند (مانند انژکتورها، سنسور فشار هوای ورودی، سنسور دمای هوای ورودی، قطعات سیستم توربوشارژر و...).



اجزاء

رزوناتور

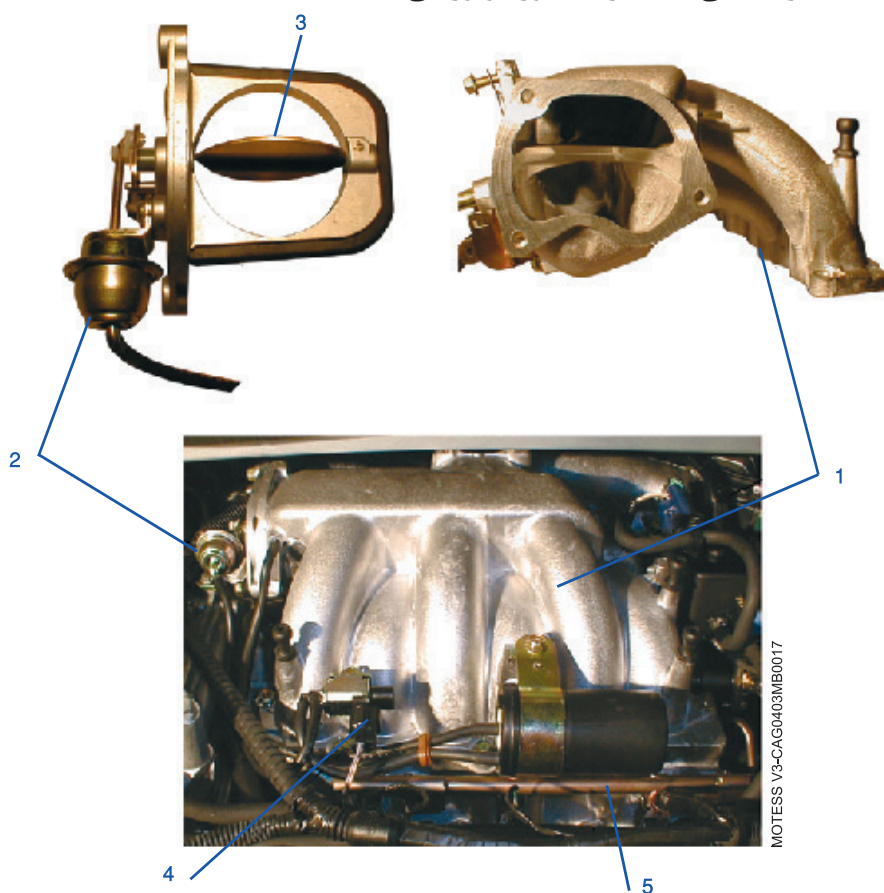
وظیفه این قطعه، کاهش صدای هوای ورودی و نیز پر شدن مناسب هوا در دور پایین موتور می باشد.



- ۱ - لوله متخلخل
۲ - رزوناتور موازی
۳ - رزوناتور یک چهارم موج
۴ - رزوناتور سری

ورودی متغیر:

این سیستم دارای تأثیر مثبت بر منحنی حداکثر گشتاور موتور می باشد.

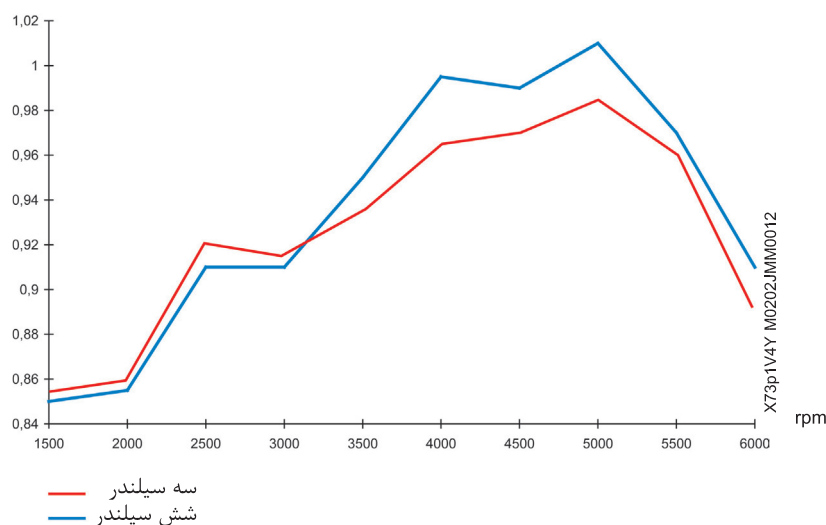


- ۱ - منیفولد هوای ورودی
۲ - دیافراگم کنترل کننده
۳ - دریچه گاز
۴ - شیر برقی کنترل کننده
۵ - مخزن ذخیره فشار هوا



در موتور شش سیلندر خورجینی V4Y هنگامی که سیلندر ۱ در مرحله مکش قرار دارد، سیلندر ۴ در مرحله احتراق/انبساط می‌باشد. گازهای مکیده شده توسط سیلندر ۱ در مقابل حرکت سوپاپ‌های سیلندر ۴ یک مقاومت ایجاد می‌کند. این امر موجب یک فشار مقاوم مضر برای جریان گاز می‌گردد. همین قضیه برای جفت سیلندرها ۳/۶ و ۵/۲ نیز صادق است. سیلندرها ۱ و ۳ و ۵ (ردیف عقبی) و نیز سیلندرها ۲ و ۴ و ۶ (ردیف جلویی) هیچگاه در مقابل یکدیگر قرار نمی‌گیرند. بدین ترتیب امکان جداکردن دو ردیف سیلندر از طریق دریچه مخصوص وجود خواهد داشت. در دورهای پایین برای کاهش فشار مخالف، دو ردیف سیلندر از یکدیگر جدا می‌گردند. در این حالت هر ردیف مانند یک موتور ۳ سیلندر عمل کرده و در نتیجه گشتاور موتور بهبود می‌یابد. برعکس در دورهای بالا جریان هوا در موتور ۶ سیلندر بهتر بوده که این امر در نمودار زیر نشان داده شده است. دریچه منیفولد ورودی در این حالت امکان با هم عمل کردن هر دو ردیف سیلندر را می‌دهد.

تغییرات بازده حجمی بر حسب دور موتور



نمودار وضعیت سیلندرها ۳ و ۵ و ۶ در حالت بار کامل موتورهای ۳ سیلندر و ۶ سیلندر



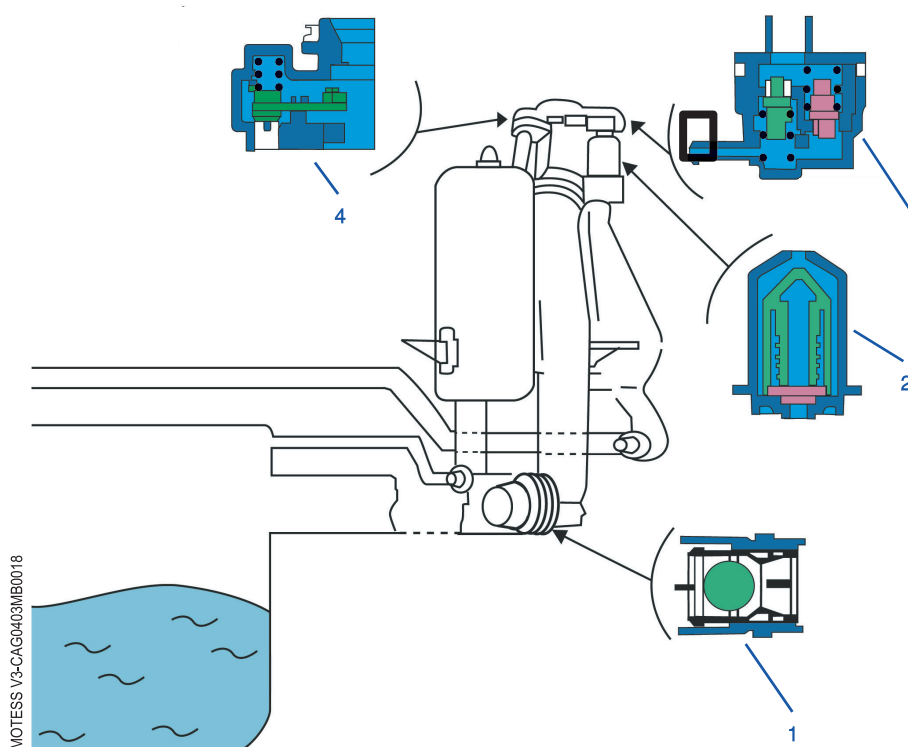
وظایف:

وظیفه سیستم سوخت رسانی، ارسال سوخت از باک بنزین برای انژکتورها می باشد. این سیستم از قسمت های زیر تشکیل شده است:

- باک بنزین
- صافی بنزین
- پمپ بنزین
- فیلتر بنزین
- رگولاتور تنظیم فشار سوخت
- ریل سوخت
- ضربه گیر
- انژکتورها



باک و لوله ورود بنزین



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

- انتقال بخارات بنزین باک به مخزن کنسیتر (از سال ۱۹۹۲)
- مکانیزم بازدارنده لبریز شدن بنزین از باک
- مکانیزم بازدارنده از افزایش بیش از حد فشار
- مکانیزم بازدارنده از کاهش بیش از حد فشار

سوپاپ بازدارنده لبریز شدن بنزین (۴).

هنگامی که در باک باز می شود، این سوپاپ بسته شده و هوا را داخل محفظه مربوطه حبس می کند. این امر موجب جلوگیری از بالا آمدن سوخت تا این ناحیه می شود.

با بسته شدن در باک، سوپاپ مسیر هوا را باز کرده و بخارات بنزین می توانند وارد کنیستر شوند.

سوپاپ جلوگیری از فشار بیش از حد و فشار کمتر از حد (۳).

در صورت مسدود شدن مدار گردش بخارات بنزین، این سوپاپ از افزایش یا کاهش فشار باک و در نتیجه منبسط یا منقبض شدن باک جلوگیری می کند.

سوپاپ بازدارنده نشت بنزین (۲) (در حالت واژگون شدن خودرو)

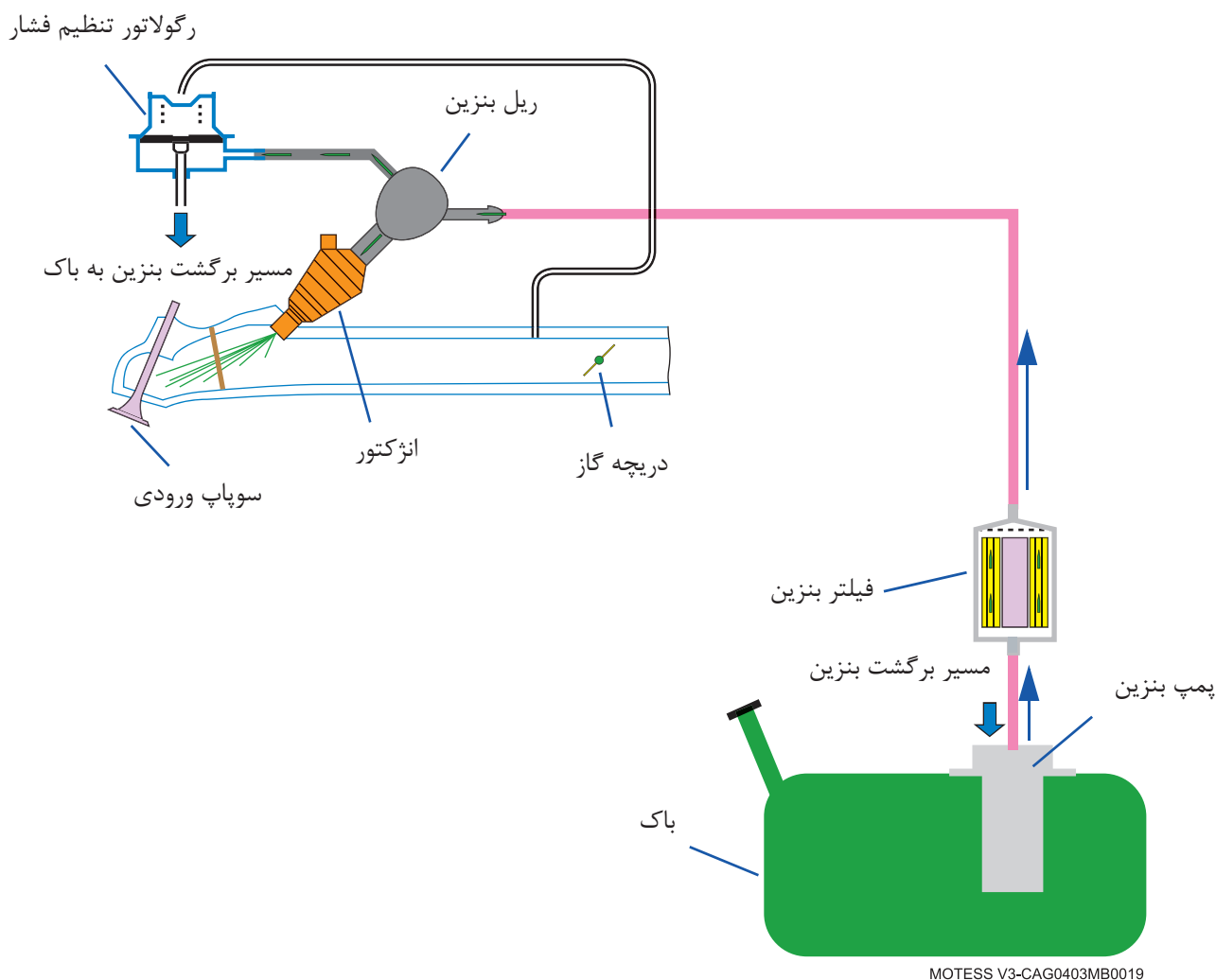
در صورت واژگون شدن خودرو، این سوپاپ از نشتی بنزین و خروج آن از لوله های مربوط به تهویه یا لوله کنیستر جلوگیری می کند.

سوپاپ ساچمه ای (۱).

وظیفه این سوپاپ، جلوگیری از برگشت بنزین به لوله ورود بنزین به باک می باشد.

انواع سیستم های سوخت رسانی:

سیستم سوخت رسانی از نوع فشار پایین تنظیم شده:

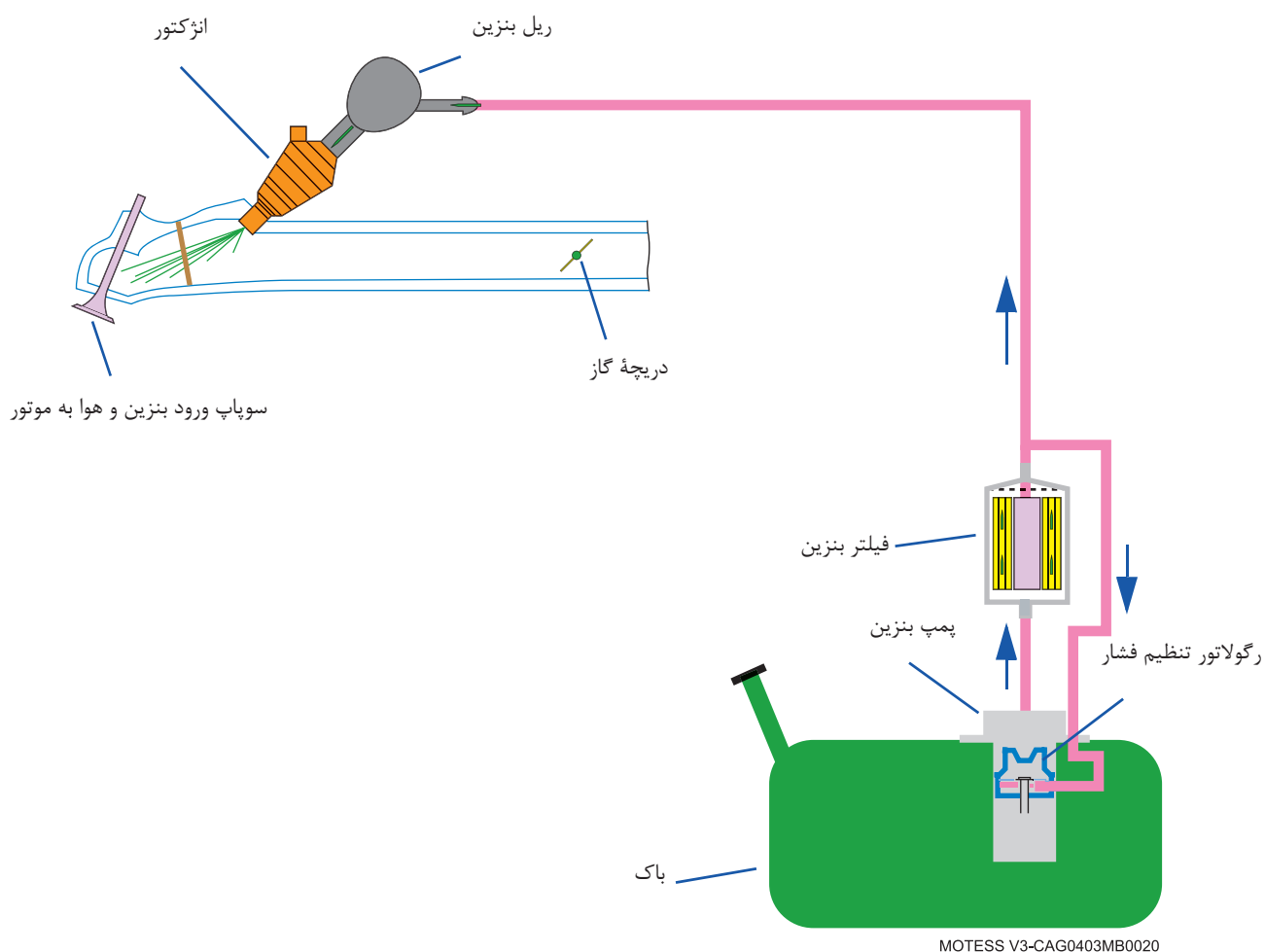


این سیستم از اجزاء زیر تشکیل شده است:

- مجموعه پمپ بنزین و درجه داخل باک
- لوله های رفت و برگشت بنزین
- فیلتر جدا کننده ناخالصی ها
- ریل بنزین و انژکتورها
- رگولاتور تنظیم فشار بنزین که وظیفه آن، تنظیم فشار بنزین متناسب با فشار هوای منیفولد می باشد.



سیستم سوخت رسانی از نوع فشار پایین ثابت:



در این سیستم، رگولاتور جزیی از پمپ بنزین بوده و فشار بنزین انژکتورها مستقل از بار موتور، مقدار ثابتی می باشد. کنترل یونیت موتور، براساس فشار و دمای هوای داخل منیفولد و بار موتور، مدت زمان پاشش انژکتورها را تغییر داده و با این عمل، مقدار بنزین ورودی به موتور تعیین می گردد. در این سیستم، مسیر برگشت بنزین وجود نداشته و فیلتر بنزین، داخل یا خارج باک نصب می شود.

پمپ بنزین الکتریکی (مدار فشار پایین)

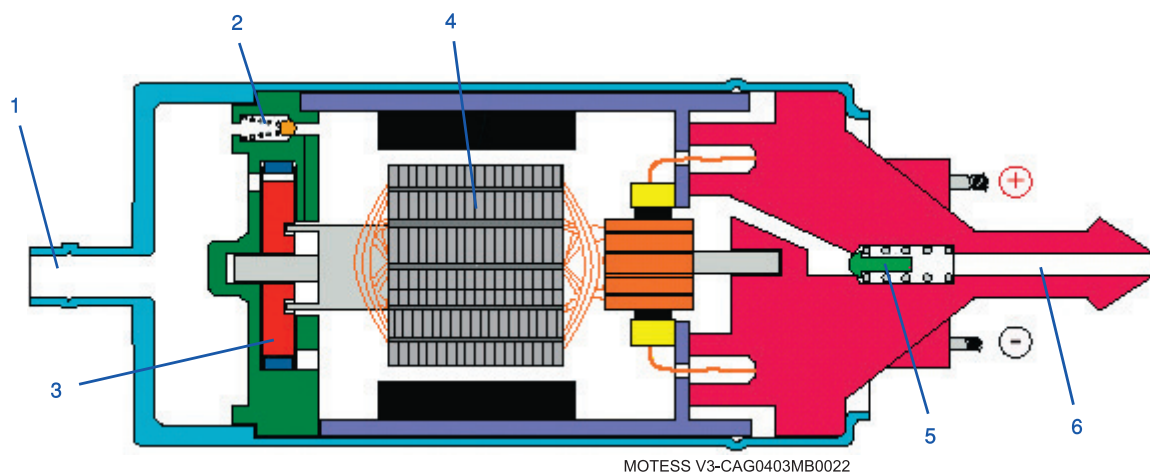
وظیفه این پمپ، تأمین بنزین انژکتورها و در مدل پاشش مستقیم، تأمین بنزین پمپ فشار بالا می‌باشد. فشار خروجی این پمپ از فشار حداکثر مورد نیاز برای عملکرد موتور به مراتب بیشتر است. این امر باعث می‌شود تا وجود بنزین با فشار مناسب پشت انژکتورها تضمین شود. بنزین مازاد بر مصرف موتور توسط رگولاتور به باک برمی‌گردد. لازم به ذکر است که بدلیل عدم تشکیل مخلوط قابل اشتعال، احتمال بروز حریق در پمپ بنزین وجود ندارد. این پمپ در گذشته زیر اتاق و اخیراً داخل باک بنزین و به همراه درجه داخل باک بصورت مجموعه نصب می‌شود. مهمترین مزیت نصب پمپ داخل باک، کاهش سر و صدای پمپ می‌باشد.

توجه

برق ارسالی برای پمپ بنزین، از طریق رله و سویچ اینرسی (معمولاً) و با فرمان کنترل یونیت موتور ارسال می‌گردد.

پمپ خارج از باک:

این پمپ از نوع غلطکی (یا دنده‌ای) چندخانه‌ای بوده و توسط موتور الکتریکی عمل می‌کند. در صورت افزایش بیش از حد فشار بنزین داخل پمپ، سوپاپ اطمینان (۲) باز شده و از صدمه دیدن آن جلوگیری می‌کند. سوپاپ یک طرفه (۵) ضمن حفظ فشار مدار برای مدتی، از برگشت بنزین به داخل پمپ در حالت موتور خاموش و همچنین تشکیل بخار بنزین در صورت داغ شدن سیستم جلوگیری می‌کند.

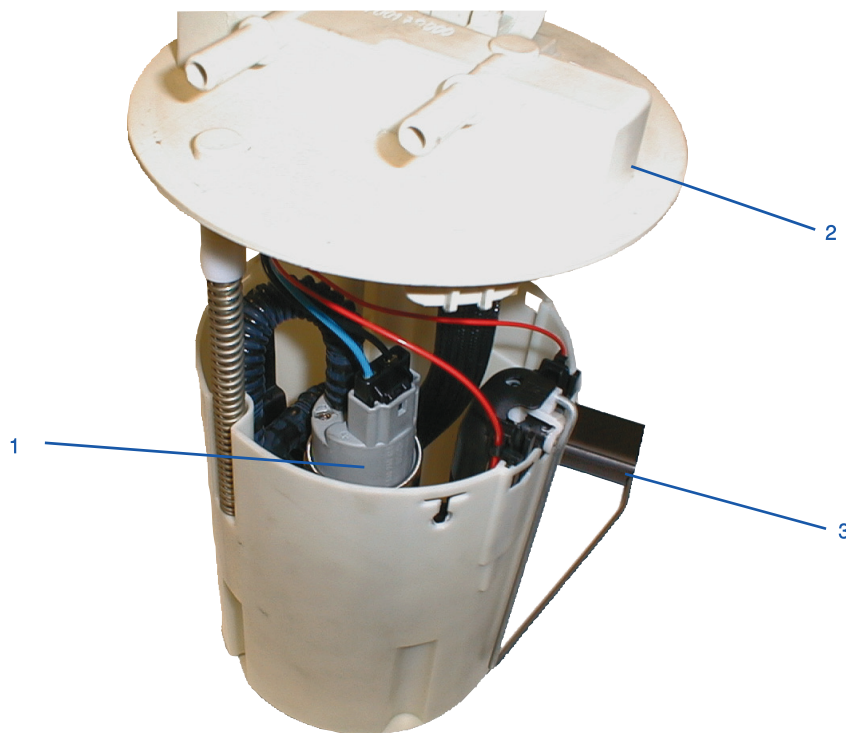


MOTESS V3-CAG0403MB0022

- ۴ - آرمیچر موتور الکتریکی
- ۵ - سوپاپ یک طرفه
- ۶ - مسیر خروجی

- ۱ - مسیر ورودی
- ۲ - سوپاپ اطمینان
- ۳ - پمپ غلطکی چندخانه‌ای

پمپ داخل باک



X73p1ALIMCARB-D0901GA0002

۱ - پمپ بنزین الکتریکی

۲ - درپوش

۳ - مجموعه پمپ

در سیستم‌های پاشش مستقیم، این مجموعه بعنوان پمپ اولیه بنزین عمل می‌کند.

مجموعه پمپ داخل باک به صورتهای زیر موجود می‌باشد:

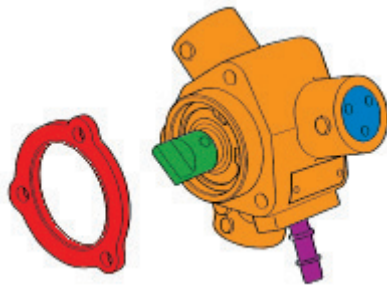
- مجموعه شامل پمپ بنزین و شناور درجه داخل باک (برای اندازه‌گیری سطح بنزین باک)

- مجموعه شامل پمپ بنزین و شناور درجه داخل باک و رگولاتور فشار بنزین

- مجموعه شامل پمپ بنزین - فیلتر بنزین - شناور درجه داخل باک و رگولاتور فشار بنزین

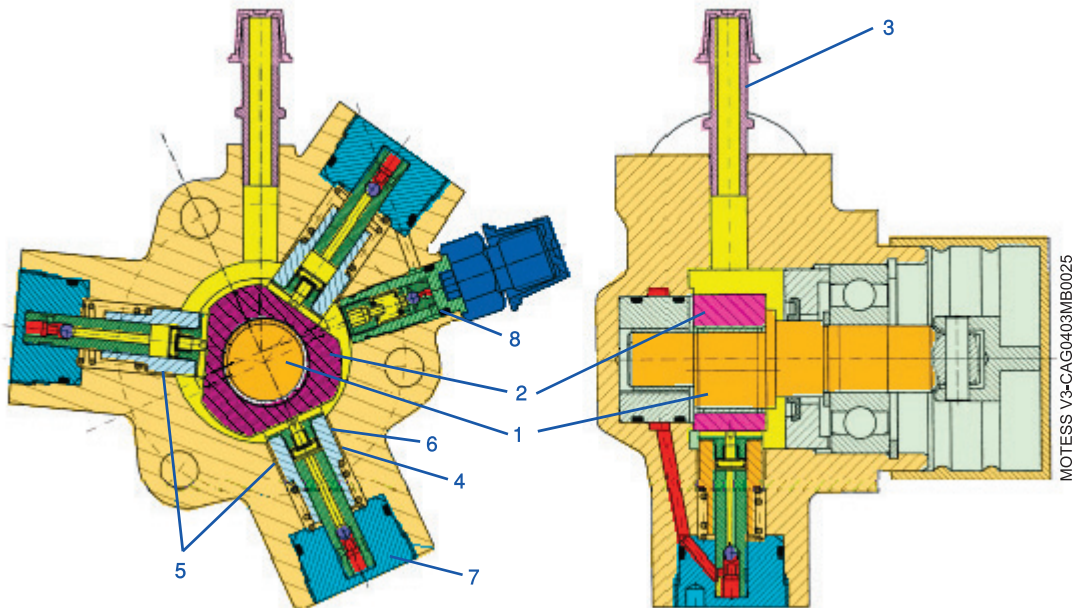


پمپ بنزین مکانیکی فشار بالا (برای سیستم پاشش مستقیم بنزینی):



MOTESS V3-CAG0403MB0024

این پمپ شامل سه پیستون بوده و نیروی خود را از موتور خودرو دریافت و بنزین مورد نیاز ریل بنزین و انژکتورها را تأمین می‌کند.



MOTESS V3-CAG0403MB0025

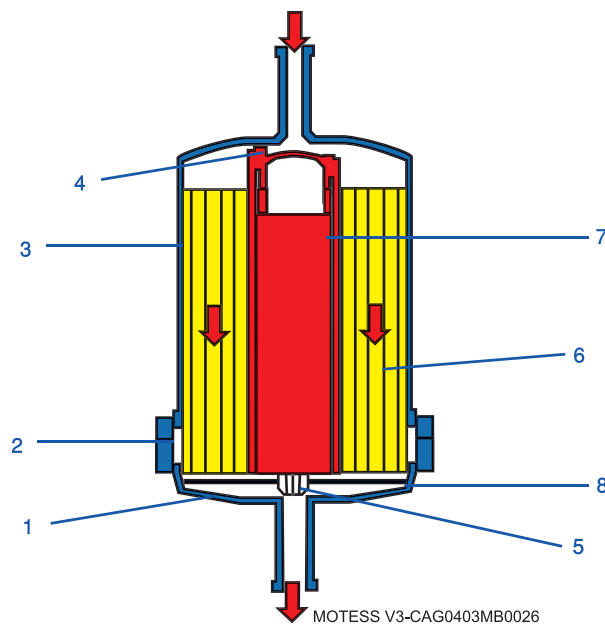
- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| ۱ - محور خارج از مرکز | ۵ - محفظه فشار بالا |
| ۲ - بادامک | ۶ - سوپاپ ورودی |
| ۳ - لوله‌های بنزین فشار بالا | ۷ - سوپاپ خروجی (ساجمه) |
| ۴ - پیستون | ۸ - سوپاپ اطمینان |

محور خارج از مرکز (۱) و بادامک (۲) را چرخانده و باعث فعال شدن سه عدد پمپ داخلی می‌شوند و این امر باعث افزایش فشار بنزین خروجی از مدار کم فشار می‌گردد. بنزین کم فشار از لوله‌های ورودی (۳) وارد پمپ می‌شوند. هنگامی که پیستون (۴) در وضعیت مکش و آماده برای ورود بنزین قرار دارد (در این حالت بادامک نیرویی بر پیستون برای تحت فشار قراردادن بنزین وارد نمی‌کند)، بنزین کم فشار پس از عبور از سوپاپ ورودی (۶) وارد محفظه فشار بالا (۵) می‌شود. در این حالت، سوپاپ خروجی (۷) در اثر فشار موجود سر جای خود ثابت می‌ماند و باز نمی‌شود. پس از چرخش بادامک (۲) و وارد شدن نیرو به پیستون (۴)، بنزین با فشار بر سوپاپ خروجی (۷) نیرو وارد کرده و باعث باز شدن آن می‌گردد و در نهایت وارد ریل بنزین می‌شود. وجود بنزین پر فشار داخل محفظه (۵) مانع از باز شدن سوپاپ ورودی (۶) در این حالت می‌گردد. سوپاپ اطمینان (۸) در صورت افزایش غیر عادی و بیش از حد فشار بنزین داخل پمپ، باز شده و مانع صدمه دیدن مدار می‌گردد.

اندازه‌گیری فشار بنزین با قراردادن فشار سنج در مدار فشار بالا مجاز نمی‌باشد. برای این منظور باید از منوی اندازه‌گیری پارامترها در دستگاه عیب‌یاب استفاده نمود.



فیلتر بنزین



- ۱ - درپوش فیلتر
- ۲ - واشر
- ۳ - روکش داخلی فیلتر
- ۴ - محفظه داخلی فیلتر
- ۵ - زائده نگهدارنده
- ۶ - فیلتر کاغذی لوله‌ای
- ۷ - نگهدارنده فیلتر کاغذی
- ۸ - صفحه توری

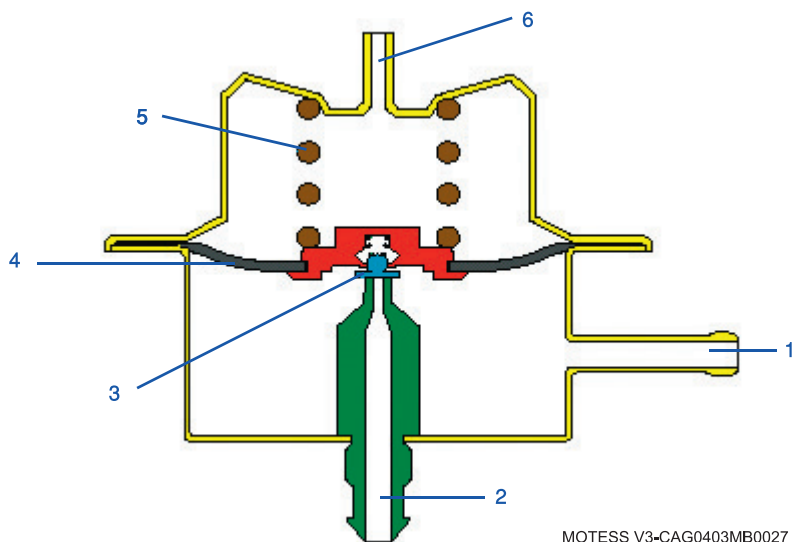
وجود ناخالصی در بنزین باعث بروز اختلال در عملکرد انژکتورها و رگولاتور فشار می‌گردد. بنابراین به منظور تمیز کردن بنزین از این ناخالصی‌ها، یک عدد فیلتر در مسیر سوخت و ما بین پمپ و انژکتورها نصب می‌گردد. این فیلتر معمولاً زیر خودرو نصب می‌شود. در بعضی از فیلترها صفحه‌ای توری وجود دارد که به منظور جمع‌آوری تکه‌های کاغذ جدا شده از فیلتر بکار می‌رود. به همین دلیل جهت جریانی که بر روی فیلتر حک شده است حتماً باید رعایت گردد.



رگولاتور تنظیم فشار

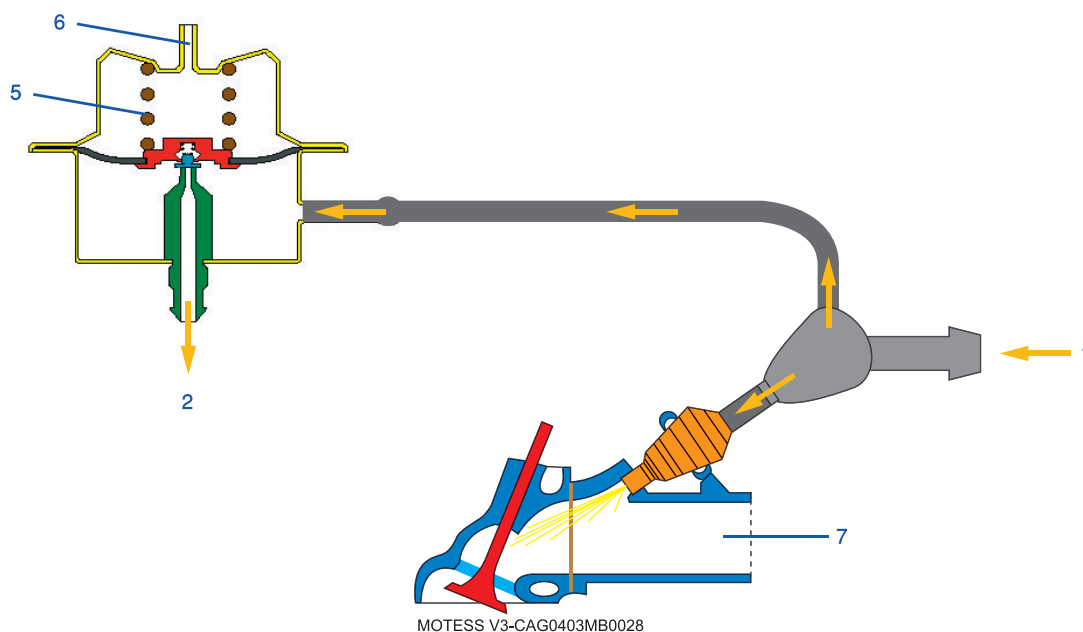
رگولاتور نصب شده خارج از باک:

وظیفه رگولاتور، تنظیم مقدار بنزین برگشتی به باک به منظور ثابت نگه داشتن اختلاف فشار پشت و جلوی انژکتور می باشد. برای این منظور، رگولاتور فشار بنزین پشت انژکتور را براساس فشار داخل منیفولد هوا تغییر می دهد.



- ۱ - ورودی بنزین
- ۲ - برگشت به باک
- ۳ - سوپاپ
- ۴ - دیافراگم
- ۵ - فنر
- ۶ - اتصال به منیفولد هوا
- ۷ - فشار منیفولد

یک مثال از نحوه عملکرد:



فشار داخل ریل بنزین براساس افت فشار داخل منیفولد هوا تنظیم می شود طوری که انژکتورها در یک فشار ثابت عمل می کنند. بدلیل ارتباط فضای پشت دیافراگم با منیفولد هوا توسط یک لوله، فنر پشت دیافراگم فشار بنزین پشت انژکتورها را طوری تغییر می دهد که اختلاف فشار دو طرف انژکتورها در تمام مراحل کاری موتور (فشارهای مختلف منیفولد) مقدار ثابتی بماند. بنابراین برای تغییر مقدار پاشش سوخت، کامپیوتر تنها لازم است که زمان پاشش انژکتور را کنترل کند. بعنوان مثال، در دور آرام موتور، افت فشار داخل منیفولد هوا حدود ۰/۷ بار می باشد. از طرفی فنر داخل رگولاتور (۵) فشار ۲/۵ بار ایجاد می کند.

فشار بنزین پشت انژکتورها برابر است با مجموع فشار فنر (۵) و فشار داخل منیفولد:

$$\text{بار} \quad ۱/۸ = ۲/۵ + (-۰/۷) = \text{فشار بنزین پشت انژکتور}$$

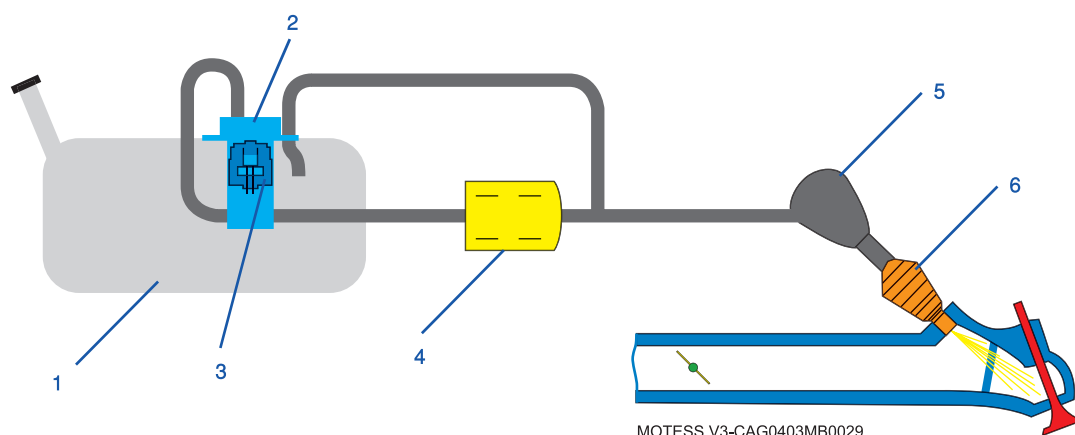
اما اختلاف فشار دو طرف انژکتور عبارت است از: $۱/۸ - (-۰/۷) = ۲/۵$ بار

مقدار ۲/۵ بار فقط یک مثال است و در انواع مختلف خودروها (دارای سوپر شارژ و ...) می تواند متفاوت باشد.



رگولاتور نصب شده داخل باک:

در خودروهای جدید، فشار پشت انژکتورها بطور مستقل از فشار داخل منیفولد می باشد. نحوه ارتباط اجزاء در سیستم سوخت رسانی بدون مسیر برگشت بنزین از رگولاتور



- ۱ - باک بنزین
- ۲ - مجموعه پمپ و درجه داخل باک
- ۳ - رگولاتور تنظیم فشار
- ۴ - فیلتر بنزین
- ۵ - ریل بنزین
- ۶ - انژکتور

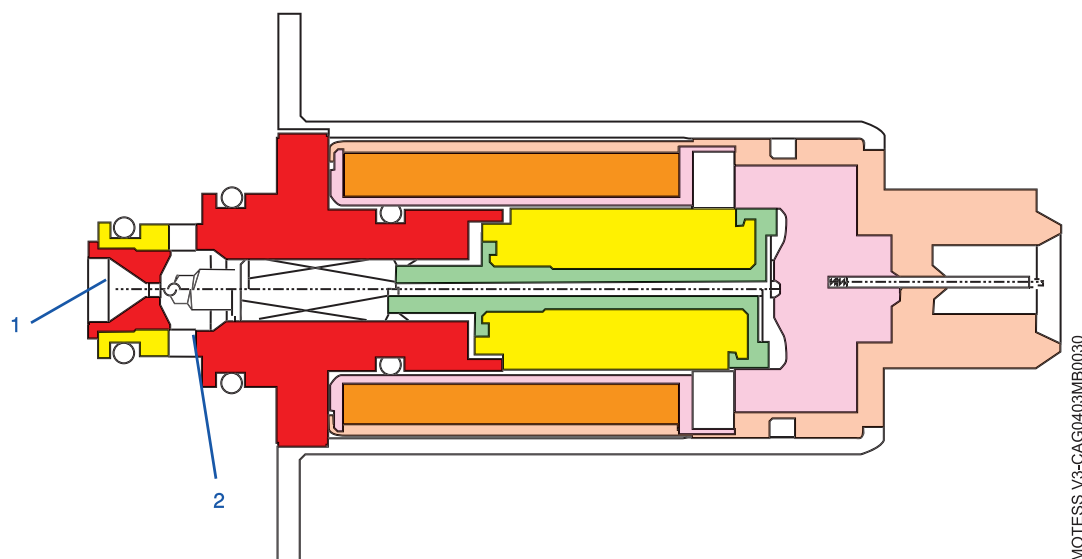
در سیستم های سوخت رسانی بدون جریان برگشتی، بدلیل آنکه سیستم در یک فشار تغذیه ثابت عمل می کند، واحدهای الکترونیکی کنترل موتور تغییرات متعددی کرده اند.

کنترل الکترونیکی چنین سیستمی قادر است که زمان پاشش انژکتورها را با دقت فراوان بر حسب فشار منیفولد ورودی تنظیم کند.

در این حالت فشار منیفولد توسط سیستم مدیریت الکترونیکی کامپیوتر در امر کنترل پاشش سوخت منظور می گردد. (بر خلاف سیستم های قبلی که این کار بر عهده رگلاتور بود).



رگولاتور الکتریکی (سیستم پاشش سوخت مستقیم)



- ۱ - اتصال به ریل پر فشار
- ۲ - اتصال به ورودی پمپ پر فشار

کنترل یونیت موتور، این رگولاتور را به روش OCR (نسبت باز بودن متغیر) کنترل می کند. در مرحله استارت زدن موتور، تنظیمات براساس دمای موتور و در زمان کارکرد عادی موتور، براساس فشار انژکتورها، وضعیت دریچه گاز، دور و دمای موتور انجام می شود. بنزین از مجرای ریل پرفشار بنزین (۱) وارد رگولاتور شده و از مجرای اتصال ورودی پمپ پر فشار (۲) خارج می شود. برای جبران برخی تغییرات در عملکرد رگلاتور که ناشی از استهلاک و نشستی داخلی و غیره می باشد، کنترل رگلاتور بطور خودکار با این تغییرات، انطباق می یابد.

مثالهایی از برنامه های داخلی کنترل یونیت موتور برای جبران ایرادات:

در صورت بروز اشکال در عملکرد رگولاتور کامپیوتر براساس اطلاعات دریافتی از سنسور فشار بنزین، زمان پاشش انژکتورها را تنظیم می کند. در صورت بروز اتصالی به بدنه، رگولاتور در حالت بسته باقی می ماند. در صورت افزایش بیش از حد فشار بنزین داخل ریل، کنترل یونیت چراغ اخطار مربوطه را روشن کرده و سپس موتور خودرو را خاموش می کند.

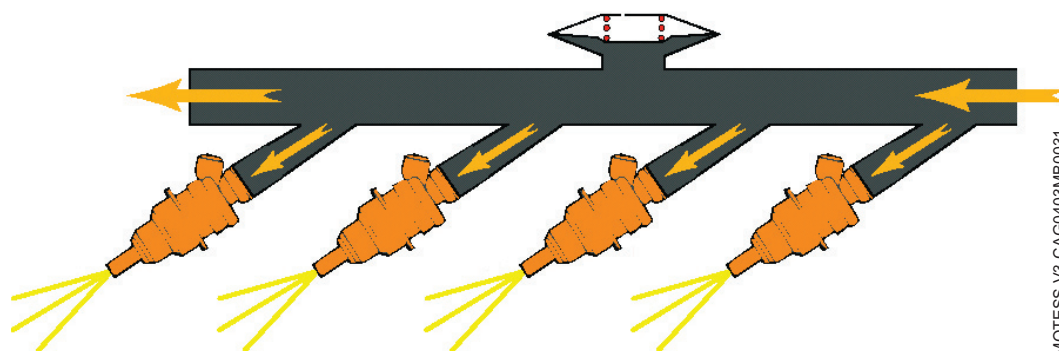


ریل سوخت

ریل سوخت کم فشار

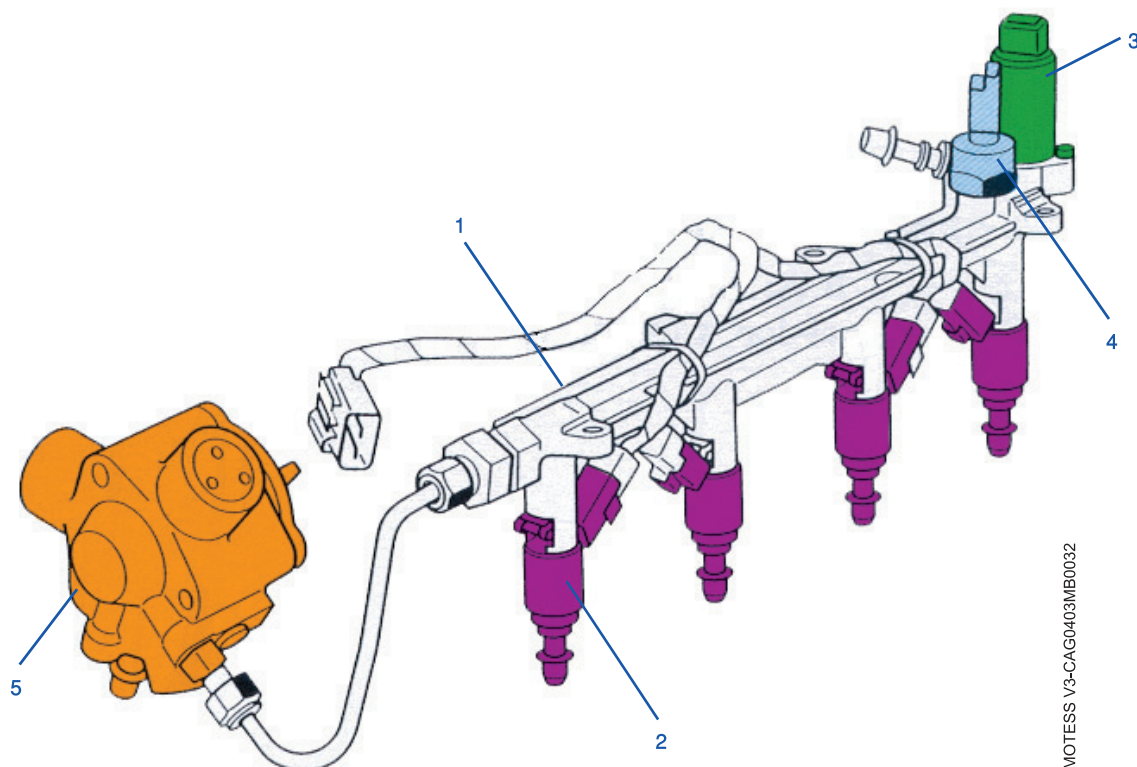
این قطعه در واقع بعنوان رابط مابین انژکتورها و بقیه سیستم سوخت رسانی عمل می کند و معمولاً از آلیاژهای سبک یا مواد پلاستیکی مخصوص ساخته می شود.

در بعضی خودروها، به منظور کاهش نوسانات ناشی از تغییرات ناگهانی فشار سوخت، از ضربه گیرهای مخصوصی استفاده می شود. این ضربه گیرها یا مابین پمپ و فیلتر بنزین و یا مستقیماً بر روی ریل سوخت نصب می شوند. این ضربه گیرها موجب کاهش سر و صدای تولید شده توسط لوله ها و انتقال آنها نیز می گردد.



ریل سوخت پرفشار (سیستم پاشش مستقیم بنزین):

این ریل از آلومینیوم ساخته شده و مستقیماً روی سر سیلندر نصب می‌گردد. لازم به ذکر است که سنسور فشار سوخت، رگولاتور و انژکتورها به این قطعه متصل هستند.



- ۱ - ریل سوخت پرفشار
- ۲ - انژکتورها
- ۳ - رگولاتور
- ۴ - سنسور فشار سوخت
- ۵ - پمپ فشار بالا

قبل از اینکه هرگونه تعمیراتی را بر روی مدار پرفشار سوخت انجام دهید، توسط دستگاه عیب‌یاب مطمئن شوید که فشار کمتر از ۵ بار می‌باشد. در ضمن هنگام تعمیرات به موارد ایمنی ارائه شده توسط سازنده به دقت عمل نمایید.



انژکتورهای الکترومغناطیسی:

این انژکتورها از بدنه، سوزن، فنر و سیم پیچ تشکیل شده‌اند. در حالت عادی، فنر به سوزن نیرو وارد کرده و آنرا در محل خود ثابت نگه می‌دارد.

انژکتور دارای یک سیم پیچ مغناطیسی و یک راهنما برای حرکت سوزن می‌باشد. برق مثبت سیم پیچ هنگام باز شدن سوییچ اصلی (APC +) برای آن ارسال می‌شود. منفی سیم پیچ از طرف کنترل یونیت موتور و با مدت زمان محاسبه شده توسط آن ارسال می‌گردد.

در این صورت سیم پیچ تولید یک میدان مغناطیسی می‌کند. این میدان بر میدان مغناطیسی ناشی از هسته مغناطیسی دائم اثر گذاشته و در نتیجه سوزن به سمت بالا جذب شده و مسیر خروج بنزین باز می‌شود. بنزین با فشار از سوراخ باریک انتهای انژکتور خارج شده و بصورت پودر وارد موتور می‌شود. پس از مدت مشخص شده توسط کنترل یونیت موتور، منفی ارسالی قطع شده و با قطع میدان مغناطیسی سیم پیچ، سوزن در اثر فشار وارد شده توسط فنر به محل قبلی برگشته و مسیر خروج بنزین از انژکتور مسدود می‌گردد.

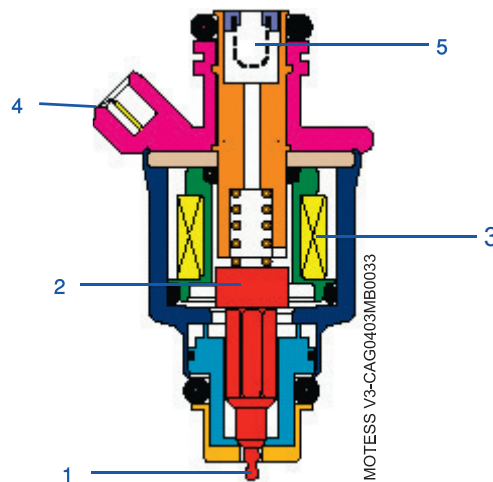
با توجه به کاربرد انژکتور در موتورهای مختلف، انژکتورهای متفاوتی از لحاظ مقاومت الکتریکی سیم پیچ، دبی بنزین خروجی، تعداد سوراخهای خروج بنزین و شکل پاشش بنزین وجود دارد.

بر اساس نحوه عملکرد انژکتورها در یک موتور، انواع مختلفی از سیستم‌های کنترل انژکتورها به شرح زیر وجود دارد: پاشش همزمان: در این سیستم، فرمان عملکرد انژکتور به تمام انژکتورها و در یک لحظه و بطور مشابه ارسال می‌گردد. پاشش نیمه ترتیبی: در این سیستم، فرمان عملکرد انژکتور به صورت دوبه‌دو برای جفت انژکتورها در هر لحظه ارسال می‌گردد.

پاشش ترتیبی: در این سیستم فرمان عملکرد هر انژکتور به طور مستقل ارسال می‌گردد.

انژکتورهای معمولی پاشش غیر مستقیم:

بعنوان مثال: Siemens DEKA- BOSCH



۱ - سوزن انژکتور

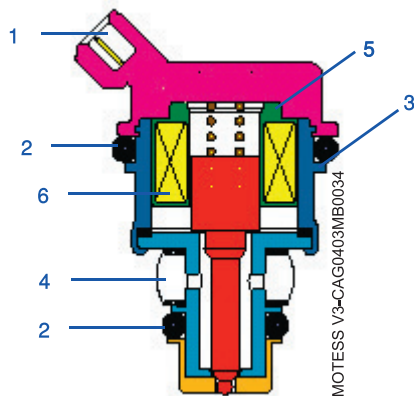
۲ - هسته مغناطیسی دائم

۳ - سیم پیچ

۴ - کانکتور

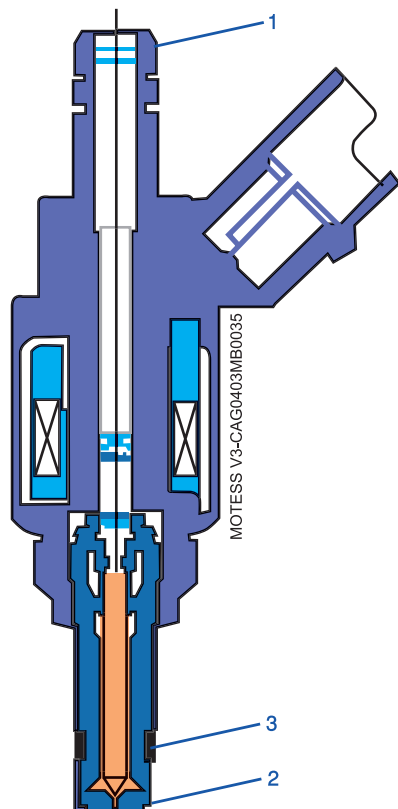
۵ - فیلتر بنزین ورودی (قابل مسدود شدن)

انژکتورهای تغذیه از پایین و پاشش غیر مستقیم: Siemens DEKA II بعنوان مثال:



- ۱ - کانکتور
- ۲ - واشر اورینگ
- ۳ - نگه دارنده اورینگ
- ۴ - فیلتر بنزین ورودی
- ۵ - بدنه فلزی
- ۶ - سیم پیچ

بزرگترین مزیت این نوع انژکتورها، کاهش امکان بروز پدیده قفل گازی می باشد. این مسئله بدلیل تماس دائم سوراخ خروجی انژکتور از سمت داخل با بنزین ورودی به آن می باشد و باعث می شود که موتور در حالت گرم راحت تر روشن شود.



انژکتورهای پرفشار:

- ۱ - ورودی (متصل به ریل بنزین)
- ۲ - خروجی (متصل به سر سیلندر)
- ۳ - واشر تفلونی

در سیستم پاشش غیر مستقیم چند نقطه ای هر سیلندر دارای یک انژکتور مستقل که داخل منیفولد هوا تعبیه شده می باشد و عمل پاشش بنزین به قسمت بالای سوپاپ ورودی انجام می شود. در سیستم پاشش مستقیم، هر انژکتور، بنزین را مستقیماً به داخل محفظه احتراق موتور تزریق می کند.



تست‌ها و احتیاط‌های اولیه سیستم سوخت رسانی:

سیستم‌های پاشش سوخت بنزینی و دیزلی نسبت به وجود ناخالصی‌های سوخت بسیار حساس می‌باشند. ورود ناخالصی‌ها در سیستم سوخت رسانی می‌تواند موجب اشکالات زیر گردد:

- آسیب دیدن یا خرابی سیستم پاشش سوخت
- ایجاد گرفتگی یا اشکال در آب‌بندی بعضی قطعات

تست‌های ممکن:

- جریان (دبی) پمپ بنزینی.
- فشار سوخت.
- تست سوپاپ پمپ بنزین.
- واشرهای آب‌بندی انژکتورها
- با استفاده از مولتی متر:
- مقاومت و عایق بودن الکتریکی انژکتور.
- جریان تغذیه پمپ بنزین.



اطلاعات عمومی

وظیفه سیستم جرّقه، آغاز احتراق مخلوط سوخت و هوا در محفظه احتراق موتور و در مناسبترین زمان ممکن می باشد. با آغاز احتراق، مخلوط سوخت و هوا تولید حرارت کرده و سبب منبسط شدن گاز داخل سیلندر و وارد نمودن فشار به پیستون و حرکت آن به سمت پایین می گردد. احتراق داخل موتور در دو مرحله انجام می شود:



مرحله مقدماتی:

در این مرحله، مخلوط سوخت و هوا آنقدر گرم می شوند که احتراق آغاز گردد.

انتشار شعله:

در این مرحله، مخلوط سوخت و هوا سوخته شده و بصورت موج پیشروی می کند. پیشروی شعله بصورت مرحله ای و منظم می باشد. لازم بذکر است که انجام فرایند احتراق بطور آنی نمی باشد بلکه از زمان تولید جرّقه تا پایان احتراق کامل داخل محفظه احتراق حدود ۲ میلی ثانیه طول می کشد. این زمان بر حسب مقدار غنی بودن مخلوط و نوع موتور متفاوت است.

بدلیل تدریجی بودن افزایش فشار ناشی از احتراق لازم است که جرّقه زودتر (پیش از نقطه مرگ بالای پیستون) صورت پذیرد. مقدار این زمان به شرایط زیر بستگی دارد:

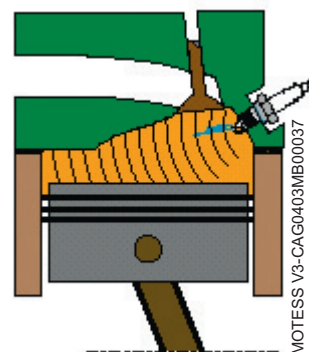
- دور موتور
- فشار هوای منیفولد
- دمای موتور و هوای ورودی به آن



اشکالات مرتبط با احتراق

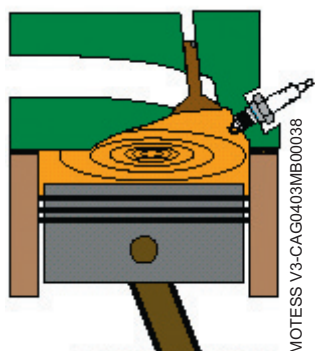
انفجار (Detonation)

در این حالت، احتراق در زمان مناسب آغاز می شود ولی با پیشروی شعله داخل مخلوط سوخت و هوا، بدلیل گرم شدن مخلوط، قسمتهایی که در تماس مستقیم با شعله قرار ندارند، خودبخود شروع به سوختن نموده و فرآیند احتراق را مختل می کند. این پدیده در اثر استفاده از بنزین با عدد اکتان پایین با در نظر گرفتن نسبت تراکم موتور رخ می دهد.



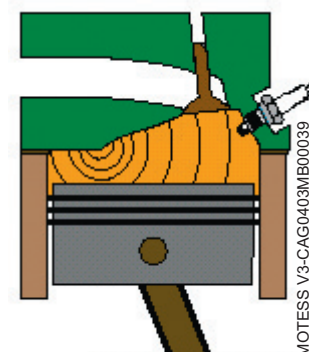
خودسوزی (Auto-ignition)

در این حالت، مخلوط سوخت و هوا بدلیل گرم شدن بیش از حد، قبل از جرقه زدن شمع بطور خودبخود محترق می شوند. دلیل گرم شدن مخلوط، تراکم آن توسط بالا رفتن پیستون می باشد. در اینصورت با متراکم شدن، دمای مخلوط از دمای احتراق آن بالاتر رفته و قبل از زمان مقرر می سوزد.



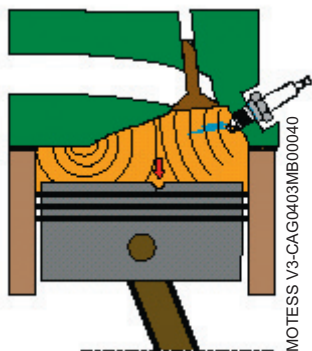
پیش سوزی (Pre-ignition)

در این حالت، مخلوط سوخت و هوا در اثر تماس با یک نقطه داغ (مانند رسوب کربن - لبه های تیز - شمع یا سوپاپ دود بسیار داغ) قبل از جرقه زدن شمع می سوزد.



نتیجه کلیه موارد فوق، احتراق غیر عادی می باشد.

برخورد دو جبهه شعله با یکدیگر ایجاد یک موج ضربه ای می کند، این همان پدیده کوبش یا ضربه است که می تواند موجب افزایش ناگهانی و شدید دما تا حد ذوب شدن الکترودهای شمع یا تاج پیستون گردد. ضربه دو حالت تمام بار و دور پایین موتور براحتی قابل شنیدن است. این حالت ضربه، کوتاه مدت بوده و کمتر مضر است. از سویی دیگر ضربه در حالت تمام بار و دور بالای موتور به راحتی قابل شنیدن نیست و ضمن اینکه می تواند مدت طولانی تری ادامه داشته باشد، می تواند شدیداً به موتور آسیب برساند.



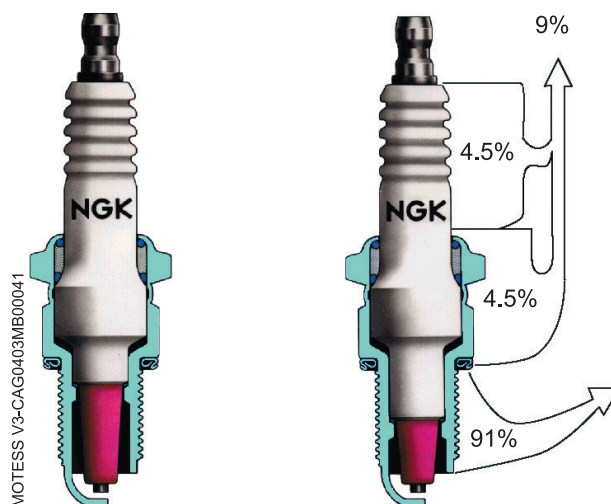
شمع‌ها

دمای کارکرد

در دور آرام	در دور بالای موتور
حداقل 350° درجه سانتی گراد برای جلوگیری از رسوب و گرفتگی (در نوک عایق شمع)	حداکثر 850° درجه سانتی گراد برای جلوگیری از سوختگی (در دمای بالاتر از 950° درجه سانتی گراد پیش جرقه اتفاق می‌افتد)

بطور میانگین هر درجه اضافی، دمای در نوک عایق شمع را، تقریباً 10° درجه سانتی‌گراد افزایش می‌دهد.

انرژی حرارتی شمع‌ها



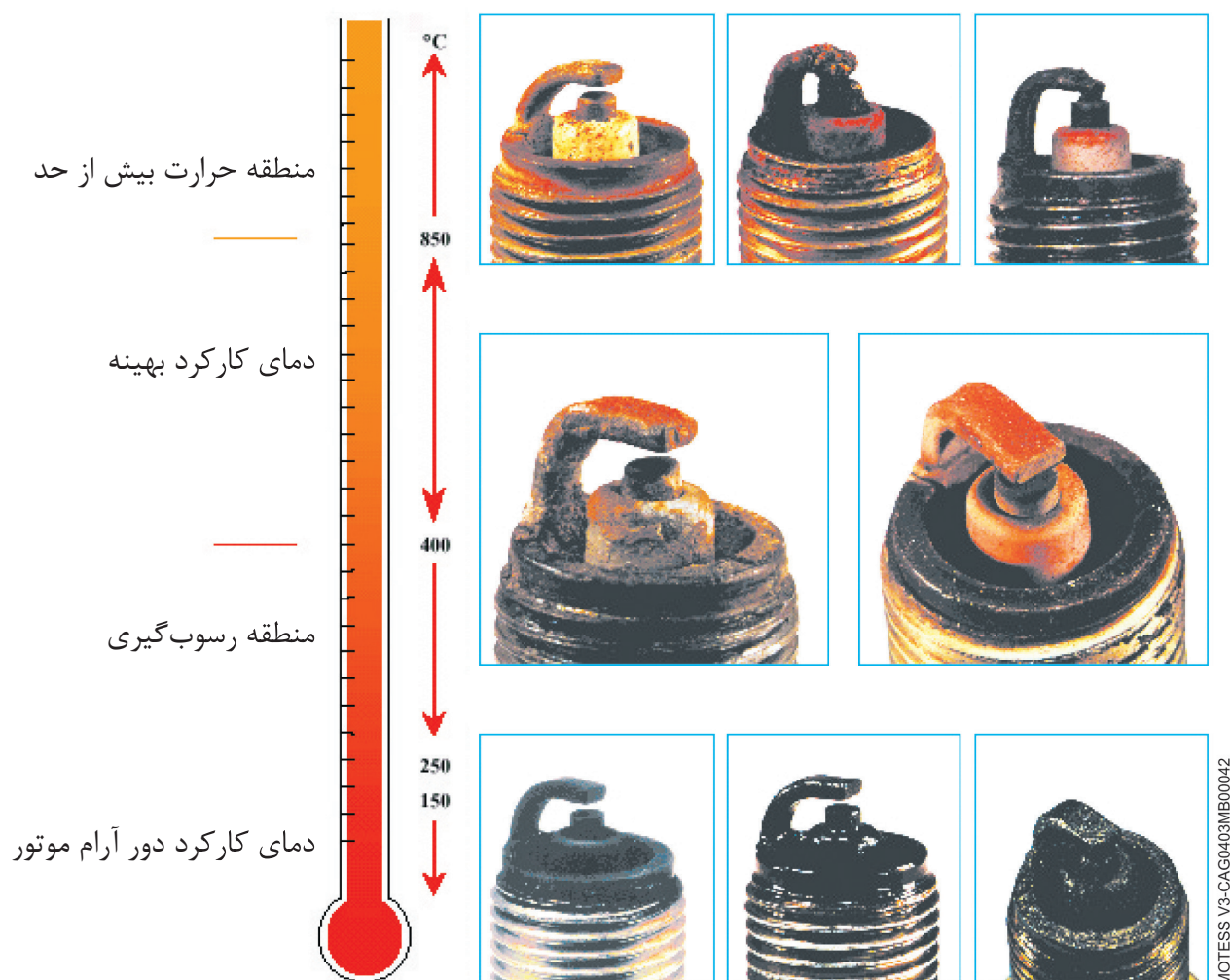
انرژی حرارتی شمع، وابسته به مشخصات موتور می‌باشد. بنابراین نصب شمع پیشنهاد شده توسط سازنده خودرو الزامی می‌باشد.

نصب شمع نامناسب می‌تواند باعث بروز احتراق غیرعادی و صدمه به موتور شود.

غیر از بررسی شرایط شمع‌ها، توصیه می‌شود تمام سیستم جرقه طبق مقادیر داده شده در مدارک فنی و با کمک دستگاه‌های عیب‌یاب تعمیرگاهی کنترل شود.



ایرادات شمع‌ها



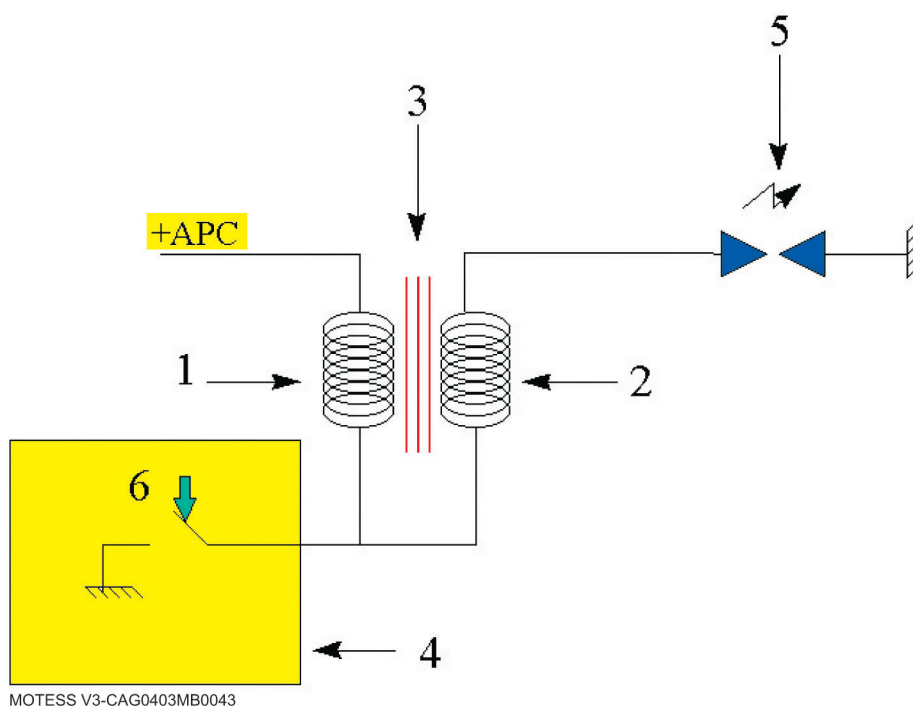
در زیر برخی مشکلات عملکردی موتور که ممکن است ناشی از شمع‌ها باشد، ارائه شده است:

- کاهش قدرت موتور
- مصرف سوخت زیاد
- دور آرام نامنظم
- ریپ‌زدن در هنگام شتابگیری ملایم یا در سرعت ثابت
- احتراق خودبخود (مطابقت، شرایط و تنظیم بودن شمع)
- آسیب‌دیدگی پیستون

سیستم‌های سوخت‌رسانی و جرقه مسئول کلیه موارد نقص در کارکرد موتور نمی‌باشد.



تولید جرقه (قوس الکتریکی)



- ۱ - سیم پیچ اولیه کوئل
- ۲ - سیم پیچ ثانویه کوئل
- ۳ - هسته فلزی
- ۴ - کامپیوتر IPM (مدول جرقه)
- ۵ - شمع
- ۶ - اقدام بر روی مدار اولیه

وقتی کوئل در حال شارژ شدن است، مدار اولیه بسته است. در حالت دشارژ (تخلیه) کوئل، مدار اولیه باز شده است که باعث ایجاد ولتاژ زیاد در مدار ثانویه می‌شود. در این حالت، در شمع جرقه تولید می‌شود.

ولتاژ لازم برای ایجاد جرقه در شمع	
در موتور (محفظه احتراق) ولتاژ متغیر بین ۴ و ۱۰ کیلو ولت	در هوای آزاد ۲۰۰۰ ولت یا ۲ کیلو ولت

ولتاژ به فاکتورهای زیر بستگی دارد:

- فشار درون محفظه احتراق
- نسبت مخلوط هوا و سوخت
- الکترودهای شمع (دما، فاصله بین آنها و شکل ظاهری)
- دمای محفظه احتراق و مخلوط هوا و سوخت

در یک موتور در حال کار، تمام فاکتورهای فوق در حال نوسان هستند و سیستم جرقه باید حداقل ولتاژ بین ۱۲۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ ولت را، تأمین کند.

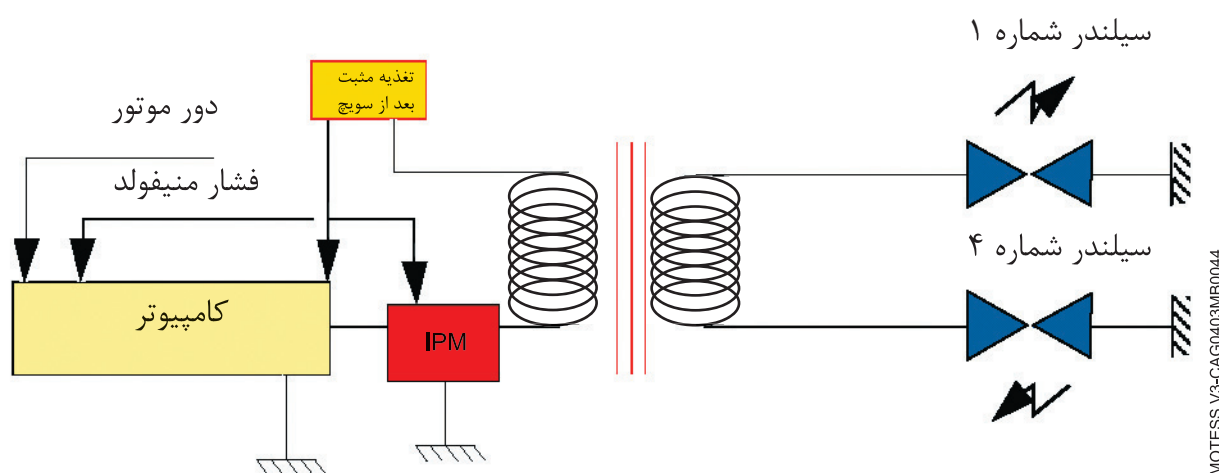


انواع مدارات جرقه

کامپیوتر سیستم پاشش سوخت، فعالیت سیستم جرقه را نیز، کنترل می‌کند. در محاسبات یک سیستم جرقه معمولی (دلکو) پارامترهای دور و بار موتور، در نظر گرفته می‌شوند. (منحنی‌های فشار و نیروی گریز از مرکز) سیستم مدیریت الکترونیکی موتور (ECM) اجازه می‌دهد که فاکتورهای نظیر دمای موتور، بروز پدیده ضربه در داخل موتور، کاهش گشتاور موتور در سیستم انتقال قدرت اتوماتیک در نظر گرفته شود، به علاوه عیب‌یابی بر روی کویل وقتی که بطور مستقیم توسط کامپیوتر کنترل می‌شود. دو امکان وجود دارد:

- کامپیوتر یک مدول قدرت جرقه (IPM) را کنترل می‌کند.
- کامپیوتر یک کویل را کنترل می‌کند.

حالتی که کامپیوتر یک مدول قدرت جرقه را کنترل می‌کند.



کامپیوتر سیگنال فرمان را به مدول جرقه ارسال می‌کند و اتصال منفی (بدنه) کویل را برقرار یا قطع می‌کند. شدت شارژ کویل توسط مدول جرقه، کنترل می‌شود و قطع جریان برق مدار اولیه کویل توسط کامپیوتر بر طبق کارتوگرافی (نقشه عملکرد الکتریکی) انجام می‌شود:

اگر یک کویل وجود داشته باشد، سیستم جرقه از نوع توزیعی است.

اگر بیشتر از یک کویل وجود داشته باشد، سیستم جرقه از نوع استاتیکی است.

یک سیگنال فرمان برای حداکثر دو سیلندر، مورد نیاز است.

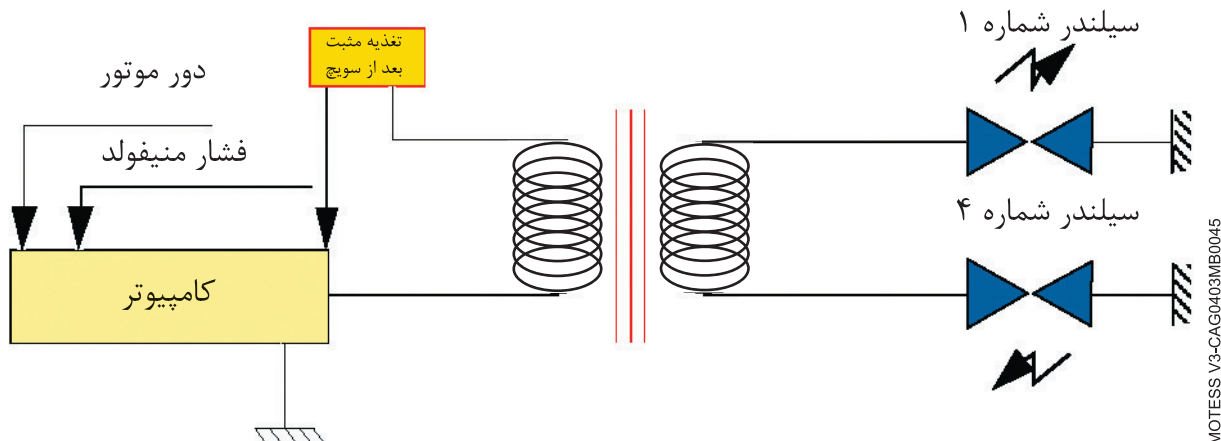
حالتی که کامپیوتر یک کویل تکی را کنترل می‌کند

مدول‌های جرقه درون کامپیوتری که مدار کویل را بطور مستقیم به بدنه متصل می‌کند، بطور یکپارچه قرار دارند.

اگر یک کویل وجود داشته باشد، سیستم جرقه توزیعی است.

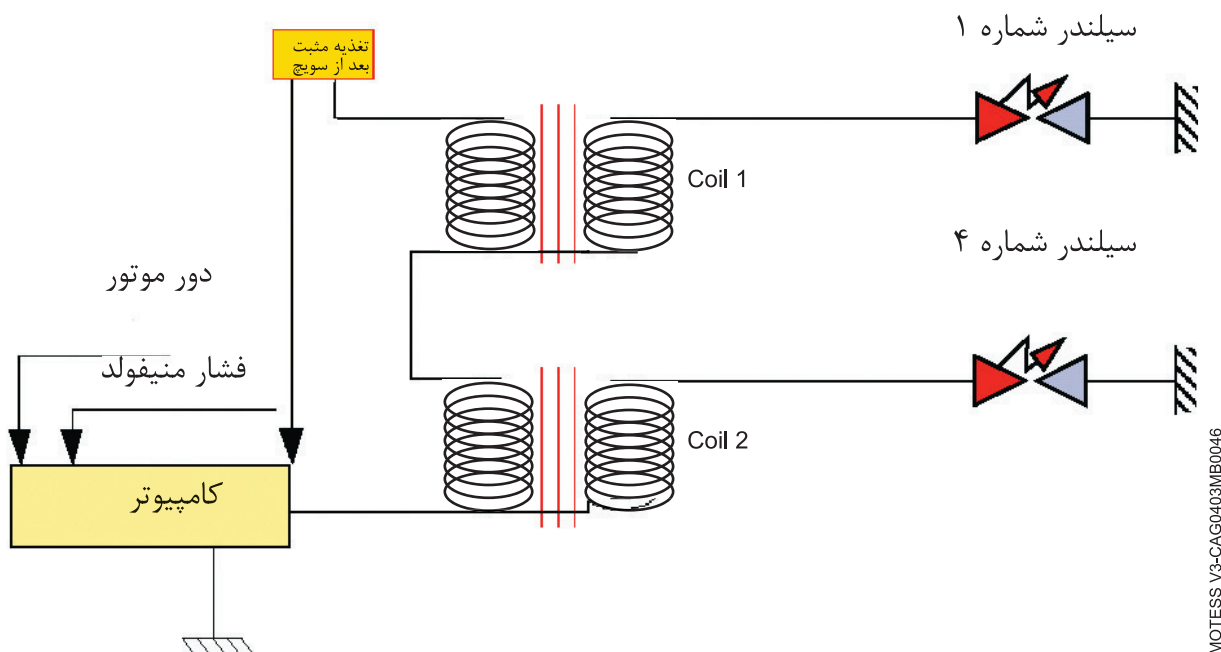
اگر بیشتر از یک کویل وجود داشته باشد، سیستم جرقه استاتیک نامیده می‌شود. در اینجا ماکزیمم یک یا دو سیلندر برای یک کویل وجود دارد.

یک کویل برای دو سیلندر (جرقه دوبل)



برای هر جفت سیلندر، یک کویل (سیم پیچ اولیه و ثانویه) اختصاص داده شده است. هر کدام از دو انتهای مدار ثانویه کویل به شمع یک سیلندر مختلف، متصل شده است. مدیریت موتور به نحوی است که کورس تراکم یک سیلندر از جفت سیلندرها منطبق با کورس تخلیه سیلندر دیگر است. در لحظه احتراق، یک جرقه در هر دو کویل تولید می شود. این سیستم نیازمند هماهنگ سازی توسط میل بادامک نیست.

یک کویل برای هر سیلندر (کویل مدادی یا قلمی)



یک کویل و یک خروجی که توسط کامپیوتر بر طبق ترتیب احتراق کنترل می شود، به هر سیلندر اختصاص داده شده است. تصحیح زاویه احتراق (آوانس جرقه) نامحدود است. اگرچه سیستم نیازمند هماهنگ سازی موقعیت سیلندرها می باشد. درحالتی که کامپیوتر بطور مستقیم شارژ کویل را کنترل می کند، بدین ترتیب عیب یابی مدار اولیه جرقه نیز قابل انجام می باشد. انجام این فرایند عیب یابی در حالتی که کامپیوتر فقط مدار قدرت (خروجی) را کنترل می کند، امکان پذیر نمی باشد.



سیستم ضد ضربه موتور (ناکینگ)

سنسور ضربه موتور

قسمت پایه این سنسور توسط پیچ بر روی سر سیلندر یا بلوک سیلندر نصب شده است و علاوه بر این از یک صفحه پیزوالکتریک که بر روی یک فلزی فشرده شده و توسط یک واشر فنری در محل خود نگهداشته شده است، تشکیل شده است.



جرم فلزی در معرض ارتعاشات موتور قرار دارد و باعث بیشتر یا کمتر فشرده شدن جزء پیزو الکتریک می شود.

جزء پیزو الکتریک، پالسهای الکتریکی که تولید می کند را که به کامپیوتر می فرستد. وقتی که ضربه در موتور ایجاد می شود، ارتعاشات با یک فرکانس خاص تولید می شود و به پالسهای الکتریکی با همان فرکانس تبدیل می شود. کامپیوتر این اطلاعات را دریافت می کند و سیلندر مربوطه را شناسایی می کند و تنظیمات مورد نیاز هر سیلندر را انجام می دهد. سپس اگر ضربه به اندازه های شدید نباشد که سنسور متوجه شود، کامپیوتر زمان جرقه را به مقدار تعیین شده مطابق استراتژی مشخص، باز می گرداند.

اصول عملکرد سنسورهای پیزو الکتریک براساس مشاهده زیر می باشد:

یک برخورد یا به عبارت دیگر یک تغییر فشار بر ساختار سرامیکی یا کریستالی که باعث ایجاد اختلاف پتانسیل در دو انتهای ساختار می شود. (یا در سنسورهای پیزو رزیستیو، یک تغییر در مقاومت). این حالت وابسته به جهت برخورد می باشد. این یک پدیده معکوس پذیر می باشد، تنش اعمال شده به یک کریستال باعث تغییر شکل آن می شود.

توجه

در صورت وجود ایراد در این سنسور، کامپیوتر چند درجه از آوانس جرقه را کاهش می دهد.

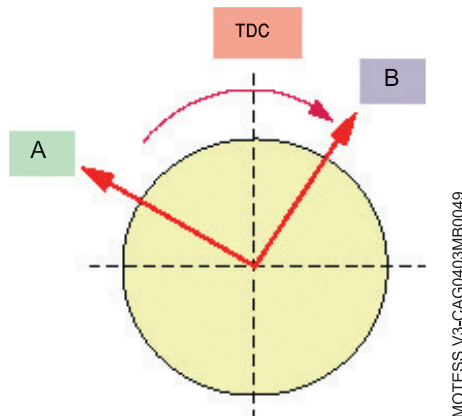
تست های ممکن:

- برای کنترل مطابقت با تنظیمات سازنده، از دستگاه عیب یاب، استفاده کنید.
- پیوستگی و عدم قطعی دسته سیم



استراتژی ضد ضربه موتور

کامپیوتر در محدوده اطراف TDC (نقطه مرگ بالا) به صدای موتور، گوش می‌دهد.



دو نوع ضربه مختلف تشخیص داده می‌شود:

ضربه مخرب: به این دلیل که در منطقه بحرانی عملکرد موتور (بار متوسط و زیاد در دورهای بالای موتور) شنیده نمی‌شود.
ضربه غیر مخرب: به این دلیل که در مناطق غیر بحرانی عملکرد موتور (بار متوسط و زیاد در دورهای کم موتور) شنیده می‌شود.

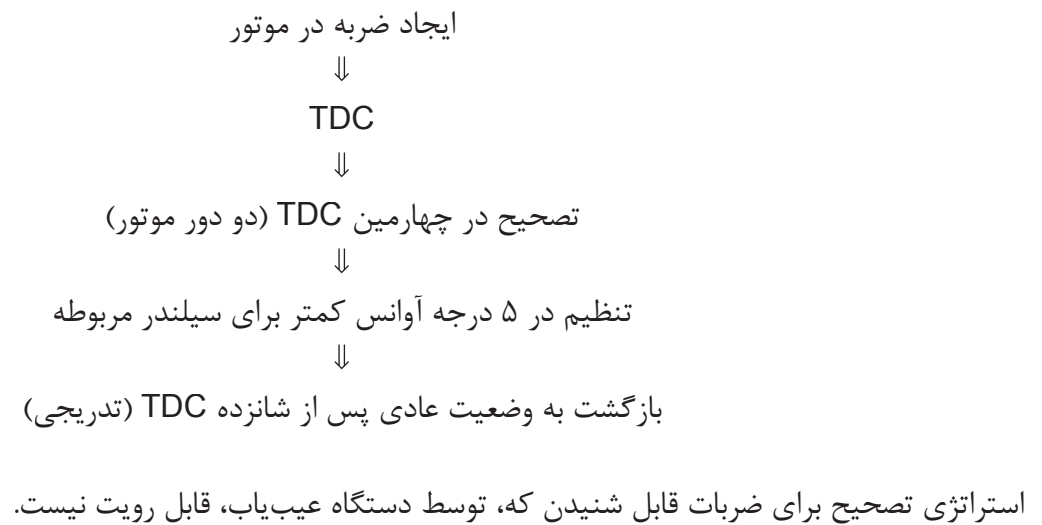
برخی دلایل بوجود آمدن ضربه در موتور عبارتست از:

- سوخت نامناسب
- شمع نامناسب و غیر استاندارد
- هوای ورودی در دمای بالا
- تنظیم سر سیلندر (کف تراشی سر سیلندر یا ضخامت واشر سر سیلندر)
- سرد بودن یا مستهلک بودن موتور
- روغن سوزی



مثالی از استراتژی ضد ضربه موتور

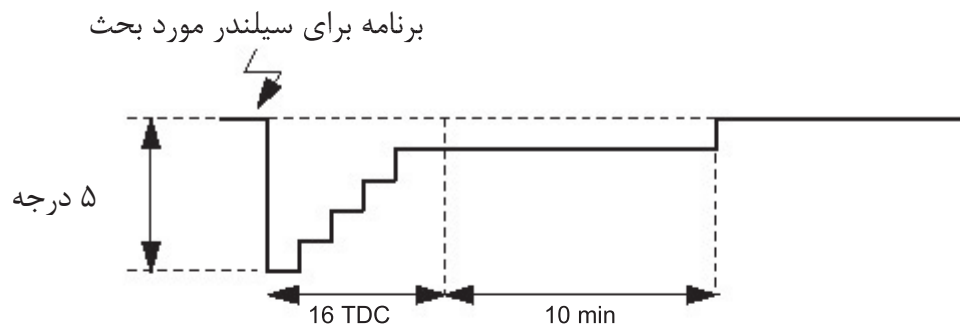
در منطقه غیر بحرانی (ضربه غیرمخرب)



در منطقه بحرانی (ضربه مخرب)

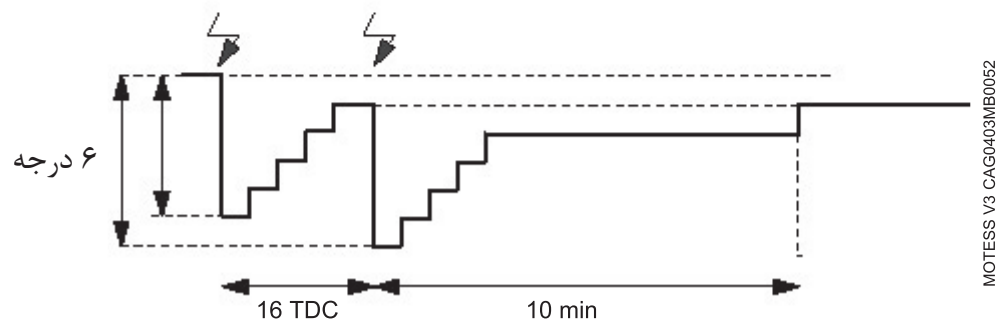


ضربه مخرب

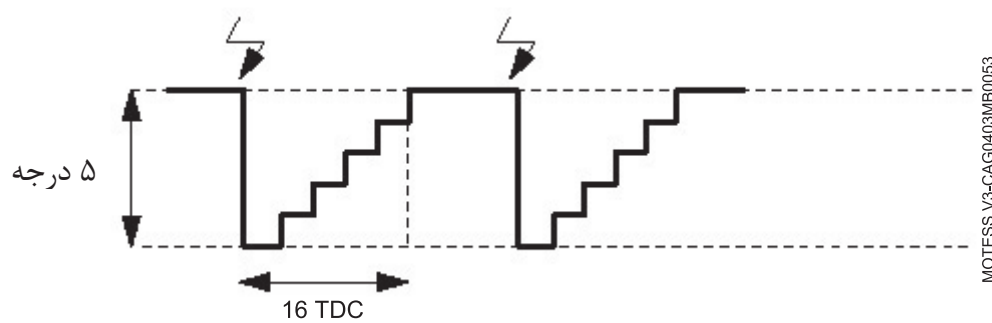


ضربه مخرب

ترکیبی از برنامه‌ها (برای یک سیلندر)



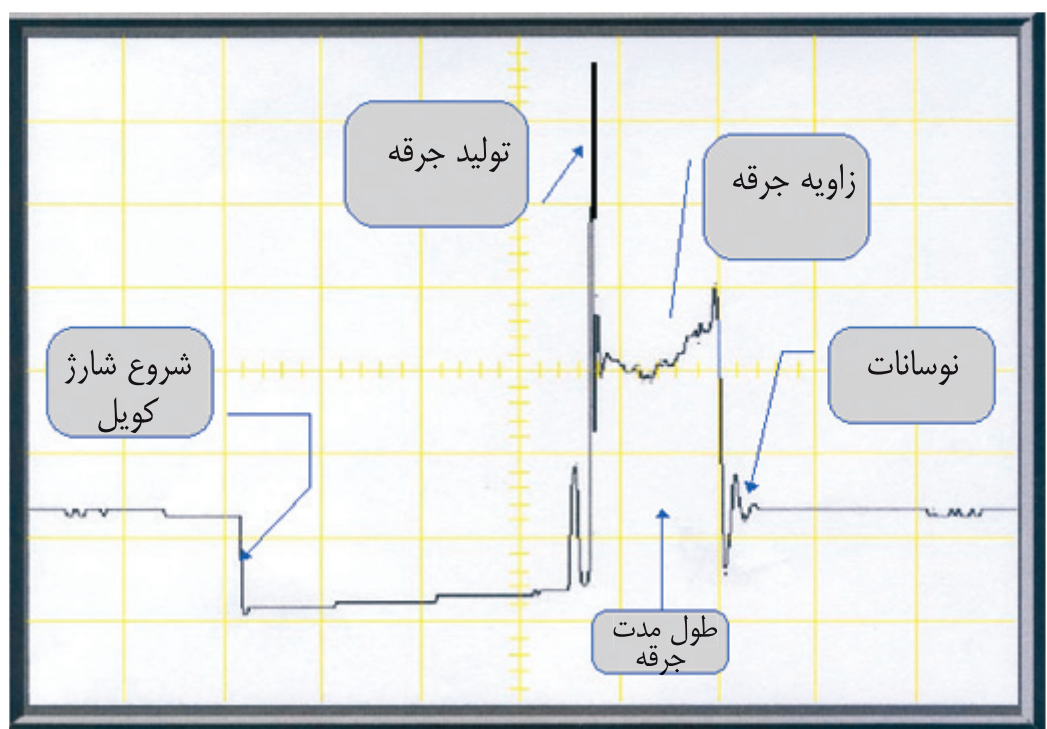
ضربه غیر مخرب



مشخصات ولتاژ زیاد

منحنی ردیابی دستگاه عیب‌یاب، به ما اجازه می‌دهد که از فاکتورهای مشخصی مانند، مدت زمان جرقه یا ولتاژ یونیزه شدن برای تشخیص عیب، آگاه شویم. اگرچه تجزیه و تحلیل اطلاعات دریافتی برای هر نوع سیستم جرقه مشکل است، منوی مربوطه در دستگاه عیب‌یاب، اجازه می‌دهد که درک بهتری از اطلاعات دریافتی بوجود آید.

سیگنال مدار ثانویه



تجزیه و تحلیل سیگنالهای جرقه

ولتاژ شروع جرقه (ولتاژ یونیزه شدن)

میانگین حداکثر ولتاژ برای ایجاد جرقه، بین ۵ و ۲۰ کیلو ولت می‌باشد. مقدار این ولتاژ در حول مقدار میانگین در نوسان بوده و مقدار پراکندگی این ولتاژ در سیلندره‌ای مختلف می‌تواند قابل توجه باشد (۲۵٪).

عوامل	ولتاژ یونیزه شدن
کاهش غلظت مخلوط هوا و سوخت ↴	افزایش ↴
افزایش فیلر دهانه شمع ↴	افزایش ↴

عوامل مؤثر بر مدت زمان جرقه

عوامل	مدت زمان جرقه
افزایش فشار ↗	کاهش ↘
افزایش فیلتر دهانه شمع ↗	کاهش ↘
کاهش غلظت مخلوط هوا و سوخت ↘	کاهش ↘

شیب جرقه

در طی عملکرد نرمال سیستم، افزایش فوری فشار درون سیلندر، نتیجه اولیه احتراق است. بنابراین ولتاژ مورد نیاز برای حفظ جرقه (قوس الکتریکی) افزایش می‌یابد و در این زمان، شمع به عنوان یک مقاومت منفی در نظر گرفته می‌شود.

ایرادات معینی که می‌توانند بر شیب جرقه، مؤثر باشند عبارتند از:

- مخلوط غلیظ هوا و سوخت

- روغن سوزی

🔧 تست‌های ممکن:

- مقاومت و عایق بودن

- خط فرمان

- تغذیه

- مقاومت مدار اولیه کوئل

- مقاومت مدار ثانویه کوئل

- تغذیه IPM

دستگاه عیب‌یاب

- بررسی سیگنال فرمان

- ایراد در مدار IPM یا مدار فرمان کوئل‌ها

- تست جرقه در منوی عیب‌یابی

اسیلوسکوپ:

- نمایش سیگنال‌های مختلف با رسم‌کننده‌های منحنی

در طی فرآیند عیب‌یابی سیستم جرقه، بیشتر قطعات زیر علت عیوب هستند:

- شمع‌ها

- وایرهای ولتاژ قوی شمع

- سیستم توزیع جرقه



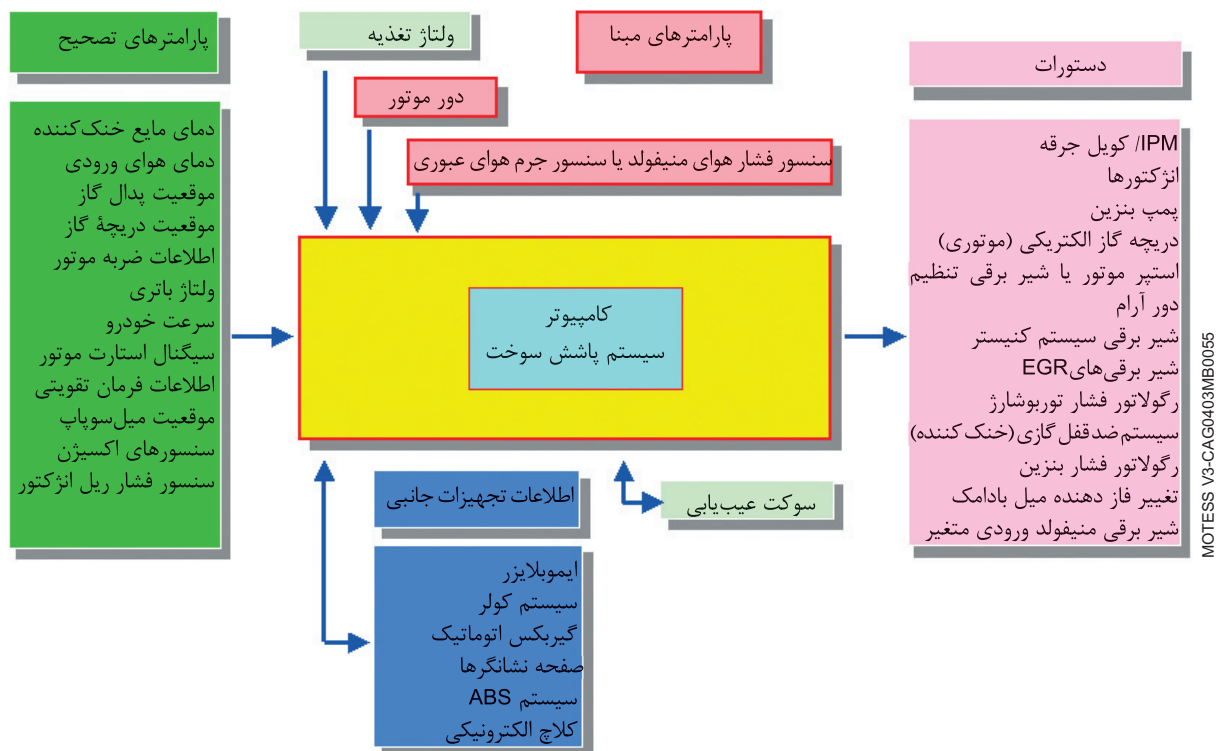
پاشش (تزریق) بنزین

سیستمهای انژکتوری مختلف که شما در طی این بخش ملاحظه خواهید نمود:

موقعیت انژکتورها	کنترل انژکتورها	کنترل سیستم انژکتور	سیستم	نوع سیستم انژکتور
قبل از دریچه گاز	مستقل از سیکل موتور	تقریباً ثابت	تزریق غیر مستقیم	تک نقطه‌ای یک انژکتور
تمام انژکتورها در یک زمان	هم زمان	هم زمان		چند نقطه‌ای انژکتورها به تعداد سیلندرها
قبل از سوپاپ‌های هوا	در یک گروه	نیمه ترتیبی	تزریق غیر مستقیم	
منیفولد ورودی	تک تک (منطبق با سیکل موتور)	ترتیبی		
در داخل محفظه احتراق باز می‌شود.	تک تک (منطبق با سیکل موتور)	ترتیبی	تزریق مستقیم	

این سیستم به دلیل ناتوانی در رعایت استانداردهای آلودگی به مدت طولانی تولید نشد.



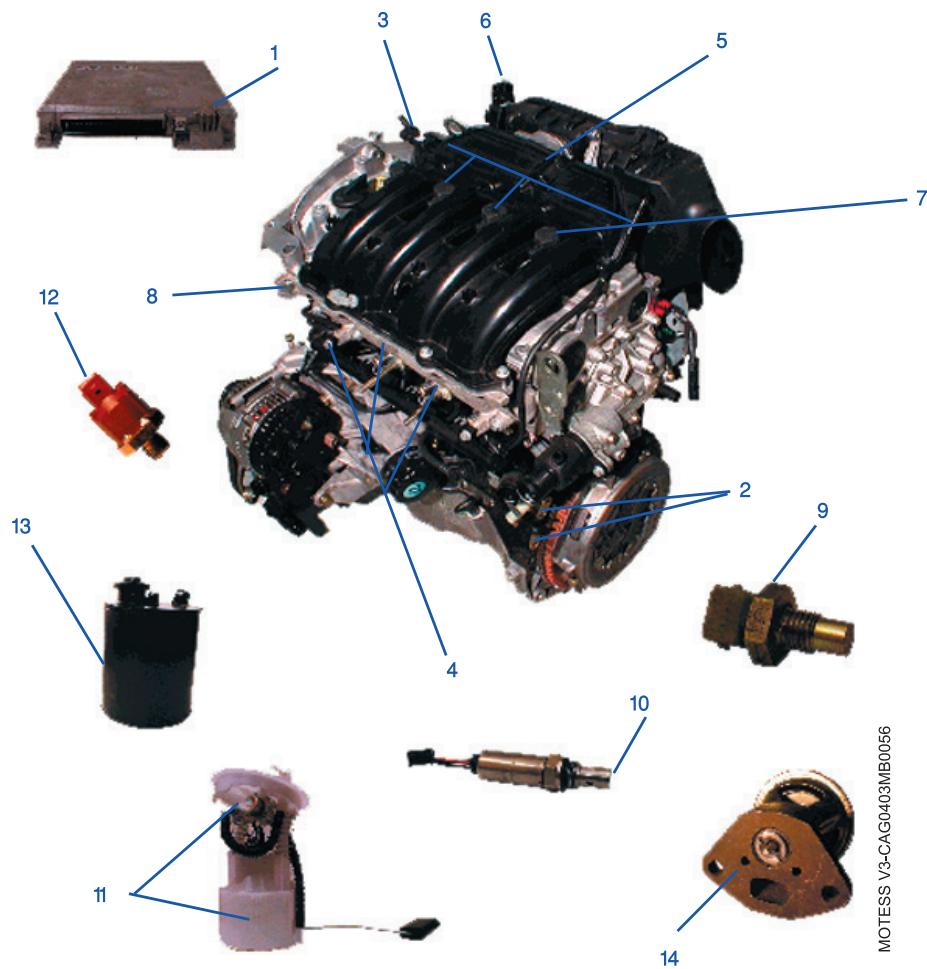


سیستم الکترونیکی تزریق سوخت، از اطلاعات دریافتی از منابع فوق می‌تواند موارد زیر را تنظیم نماید:

- تزریق بنزین
- زمان جرعه
- سطح آلودگی موتور

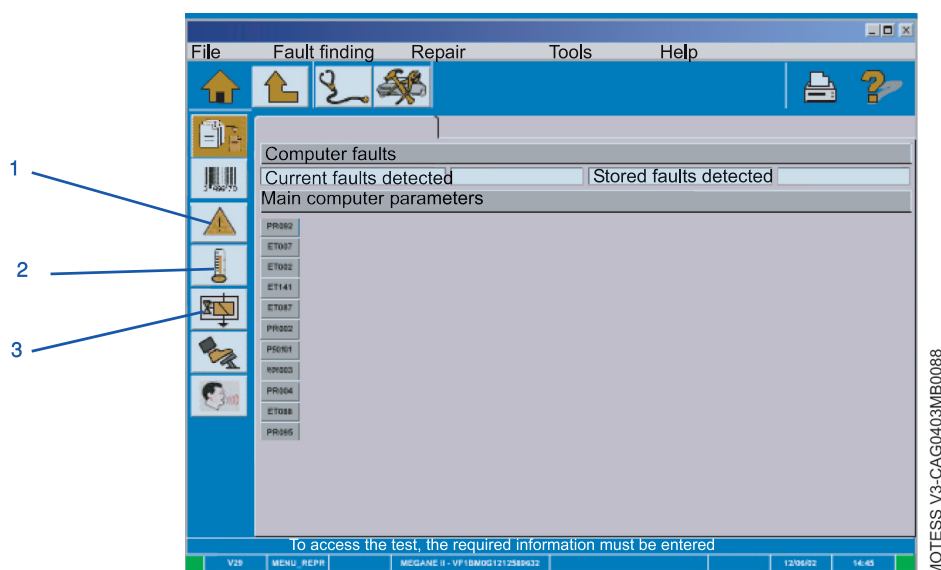
و همچنین در برخی خودروهای معین، سیستم الکترونیکی تزریق سوخت در عملکرد برخی سیستمها، شرکت می‌کند. (نظیر، سیستم تهویه مطبوع یا کولر و سیستم ایموبلایزر)

موقعیت اجزاء:



- ۱ - کامپیوتر (ECU)
- ۲ - سنسور دور موتور و موقعیت میل لنگ و هدف سنسور
- ۳ - سنسور فشار هوای منیفولد
- ۴ - ریل سوخت و انژکتورها
- ۵ - دریچه گاز و سنسور موقعیت دریچه گاز
- ۶ - عملگر دور آرام
- ۷ - کویل‌های جرقه
- ۸ - سنسور دمای هوای ورودی
- ۹ - سنسور دمای مایع سیستم خنک کننده
- ۱۰ - سنسور اکسیژن
- ۱۱ - پمپ برقی و رگولاتور فشار سوخت
- ۱۲ - سنسور ضربه موتور
- ۱۳ - مخزن کنیستر
- ۱۴ - شیر EGR





در خصوص سیستم نگهداری و عیب‌یابی، اپراتور با کمک دستگاه عیب‌یاب می‌تواند چند فعالیت مشخص را انجام دهد:

- تعیین وجود یک ایراد ذخیره شده (۱)

- مشاهده وضعیت‌ها و پارامترها (۲)

- کنترل برخی عملگرها (۳)

- برنامه‌ریزی مجدد کامپیوتر

در شرایطی که تعویض کامپیوتر ضروری است، رعایت مقررات زیر، مهم می‌باشد:

در خودروهای مجهز به سیستم ایموبلایزر، کامپیوتر بطور اتوماتیک خود را با خودرو از طریق ذخیره نمودن دائمی کد ارسالی از ایموبلایزر، تطبیق می‌دهد.

- کامپیوترهای جدیدی که به عنوان قطعه نو از واحد قطعات یدکی تأمین می‌شوند، باید برای خودرو معرفی و شناسانده شوند. به عنوان مثال در یک مورد خاص ضروری است که به کامپیوتر معرفی شود که خودرو مجهز به گیربکس اتوماتیک می‌باشد.

- در برخی موارد یک برنامه‌ریزی کامل (نرم افزار و کالیبراسیون) برای نصب کامپیوتر، ضروری است.

اطلاعات پایه

برای مدیریت سیستم و تزریق سوخت، کامپیوتر از دو نوع اطلاعات پایه، استفاده می‌کند:

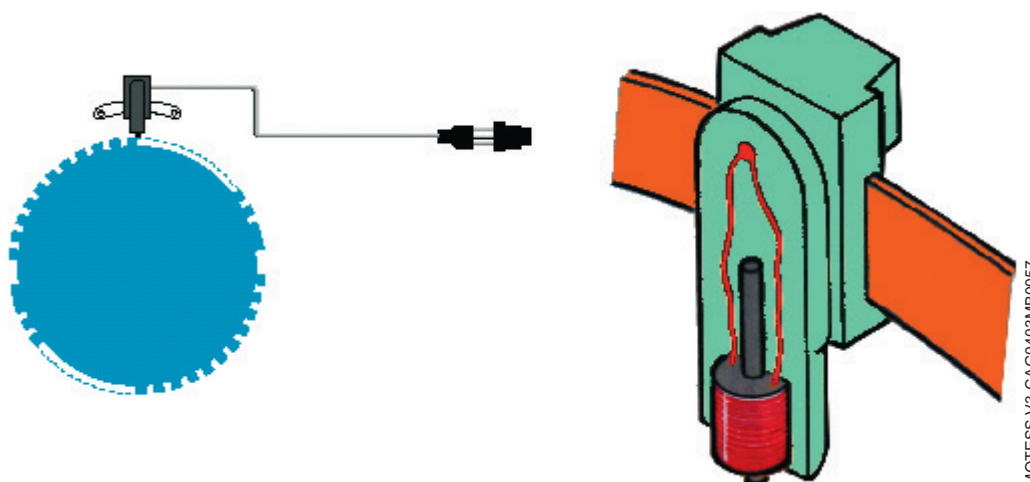
- موقعیت و سرعت میل لنگ
- فشار منیفولد یا جریان هوای ورودی به موتور

سنسور موقعیت و سرعت میل لنگ (سنسور فلاویل)

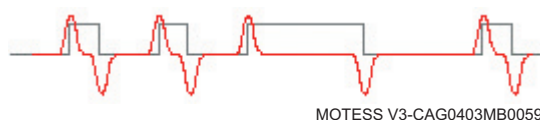
هدف از این سنسور، تعیین موارد زیر برای کامپیوتر است:

- سرعت دورانی میل لنگ،
- موقعیت موتور

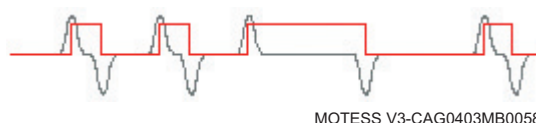
اطلاعات سرعت و موقعیت میل لنگ توسط یک سنسور مغناطیسی ثابت به صورت تصویر الکتریکی از گردش دنده هدف که توسط میل لنگ حرکت داده می‌شود به کامپیوتر منتقل می‌گردد. این سنسور از نوع القایی (مولد جریان) می‌باشد.



دنده هدف دارای دندانه‌های پهن برای مشخص نمودن موقعیت و دندانه‌های باریک برای اندازه‌گیری سرعت دورانی، می‌باشد.



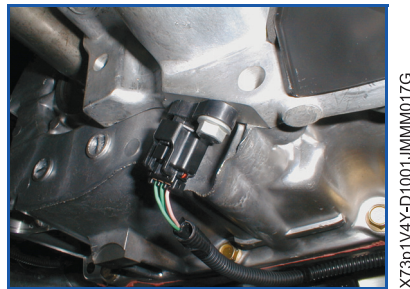
تصویر دنده هدف که از روبروی سنسور عبور می‌کند. (تصویر واقعی دنده)



تصویر الکتریکی که توسط سنسور به کامپیوتر ارسال می‌گردد.



تصویر الکتریکی توسط سنسور موقعیت و سرعت میل لنگ به واحد کنترل الکترونیکی موتور ارسال می شود.



در برخی موارد، سنسور مغناطیسی با سنسور اثر هال جایگزین شده است. (موتور مدل V4Y)

توجه

این اطلاعات برای عملکرد صحیح موتور، ضروری است. (بدون مود خطا no defect mode)

تست های ممکن:

- برای کنترل مطابقت با تنظیمات سازنده، از دستگاه عیب یاب، استفاده کنید.
- پیوستگی و عدم قطعی دسته سیم
- مقاومت سنسور
- عایق بندی
- ولتاژ در لحظه استارت
- وضعیت دنده هدف (دنده فلاپویل)

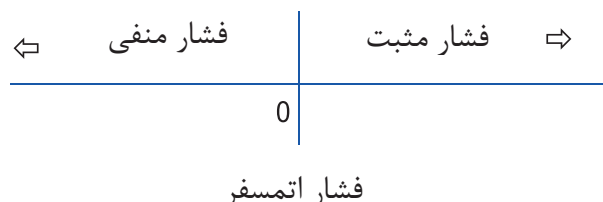
سنسور فشار منیفولد (فشار/ سرعت)

وظیفه این سنسور، تعیین فشار هوای منیفولد ورودی برای کامپیوتر می باشد. این سنسور تا حد ممکن در نزدیک منیفولد ورودی نصب می شود تا زمان پاسخ سیستم انژکتور، کاهش می یابد. این سنسور از نوع مقاومت پیزو رزیستور می باشد.

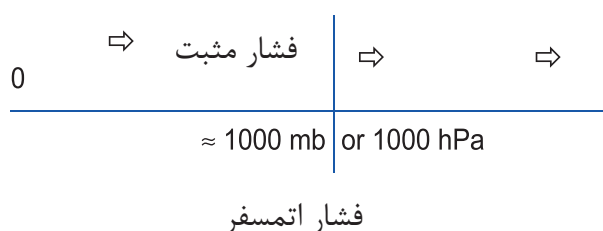


این سیگنال یکی از پارامترهای اصلی محاسبه زمان جرقه و پاشش سوخت می باشد. تفاوت بین فشار مطلق و فشار نسبی چیست؟

فشار نسبی بر مبنای فشار اتمسفر می باشد.



فشار مطلق بر مبنای فشار مطلق صفر است. (مطابق یک خلاء کامل)



به عنوان مثال:

در یک سیستم پنوماتیک، فشار سنج، ۲bar فشار را نشان می دهد. اما فشار سنج در واقع فشار نسبی نسبت به فشار اتمسفر را نشان می دهد. اگر ما بتوانیم فشار مطلق را نشان دهیم مقدار آن (برای فشار اتمسفر ۱bar)، عدد ۳bar خواهد بود. برای اینکار ما می توانیم محاسبه زیر را انجام دهیم:

فشار اتمسفر + فشار نسبی = فشار مطلق

توجه

اگرچه در محاوره روزمره از واحد بار و میلی بار، استفاده می کنیم، واحد صحیح فشار پاسکال می باشد. یک بار معادل ۱۰۰,۰۰۰ پاسکال است.

تست های ممکن:

- برای کنترل مطابقت با تنظیمات سازنده، از دستگاه عیب یاب استفاده کنید.
- پیوستگی و عدم قطعی دسته سیم
- ولتاژ تغذیه
- تغییرات ولتاژ خروجی بر حسب فشار
- لوله های ارتباطی هوا
- سازگاری مقدار خوانده شده توسط دستگاه عیب یاب و یک پمپ خلاء



برنامه تصحیح فشار هوا بر حسب ارتفاع

(به حافظه سپردن فشار اتمسفر)

در مکان‌هایی با ارتفاع زیاد از سطح دریا، فشار هوای ورودی، کاهش می‌یابد، در نتیجه جرم هوای ورودی به سیلندر کاهش می‌یابد. بنابراین کامپیوتر فشار اتمسفر را دوباره در زمان‌های زیر می‌خواند:

- هر زمان که سویچ اصلی روشن می‌شود.
- در هر زمان تمام بار موتور (بجز حالت توربوشارژ)
- هر زمان که فشار منیفولد بیشتر از فشار اتمسفر ذخیره شده باشد (بجز حالت توربوشارژ)

برای کامپیوترهای معینی، یک مود خطا وجود دارد که قادر می‌سازد سنسور فشار معیوب، نادیده گرفته شود. در این حالت، کامپیوتر فشار منیفولد را دوباره با استفاده از اطلاعات بار موتور (که توسط پتانسیومتر بار یا دریچه گاز ارسال می‌شود) و دور موتور، بازسازی می‌کند.

در برخی موارد مقدار بازسازی شده، توسط دستگاه عیب‌یاب قابل رویت است.



اندازه‌گیر جرم هوا با فیلم داغ (دبی / سرعت)

وظیفه اندازه‌گیر جرم هوا، تعیین جرم هوای ورودی به موتور می‌باشد. این قطعه بین فیلتر هوا و دریچه گاز قرار گرفته است و مقدار جرم هوای دریافتی توسط موتور را اندازه‌گیری می‌کند.



اطلاعات سنسور جریان هوای عبوری با فیلم داغ، در محاسبه بار موتور وارد می‌شود. جرم هوای عبوری با اندازه‌گیری انرژی مورد نیاز برای ثابت نگه‌داشتن دمای المنت گرمایی (فیلم) که در معرض جریان هوای اندازه‌گیری شده است، معین می‌شود.



توجه

اگر سنسور اندازه‌گیری جرم جریان هوای ورودی دچار مشکل شود، کامپیوتر از سنسور پتانسیومتر دریچه گاز برای ایجاد دوباره اطلاعات استفاده می‌کند.

تست‌های ممکن:

- برای کنترل مطابقت با تنظیمات سازنده از دستگاه عیب‌یاب استفاده کنید.
- تغذیه
- پیوستگی و عدم قطعی دسته‌سیم
- ولتاژ خروجی

حالت استارت زدن موتور

کامپیوتر برای اطمینان از عملکرد جرقه به دانستن پارامترهای معین و فعال کردن عملگرهای معینی احتیاج دارد.

سنسور دمای مایع سیستم خنک‌کننده

سنسور دمای مایع سیستم خنک‌کننده، دمای موتور را محاسبه می‌کند. دمای مایع سیستم خنک‌کننده موتور بر مصرف سوخت اثر مهمی دارد.



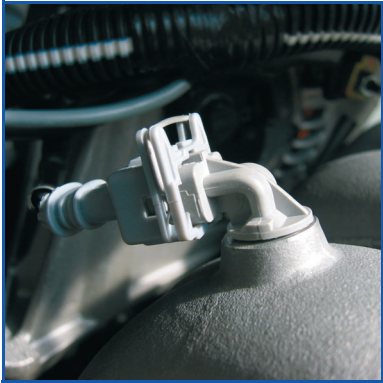
سنسور دما در مدار سیستم خنک‌کننده قرار گرفته است و دمای موتور را اندازه‌گیری می‌کند و به صورت سیگنال الکتریکی به کامپیوتر منتقل می‌کند. کامپیوتر از مقدار مقاومت سنسور که بر طبق دما تغییر می‌کند، استفاده می‌نماید. سپس کامپیوتر برنامه‌های معینی را تغییر می‌دهد. (غلظت مخلوط هوا و سوخت را در حالت استارت سرد زیاد می‌کند).

توجه

در کامپیوتر سیستم انژکتور، این سنسور به سیستم‌های زیر اجازه فعالیت می‌دهد: سیستم فن الکتریکی (در دور آرام یا تند)، عقربه نشانگر دمای موتور و چراغ خطر دما در صفحه نشاندهنده‌ها



سنسور دمای هوا



در این سنسور، از تکنولوژی مشابه سنسور دمای سیستم خنک کننده استفاده شده است. (ترمیستور)
دانشیه یا جرم حجمی هوای ورودی به دما وابسته است. برای جبران این موضوع یک سنسور دما در مسیر هوای ورودی نصب شده است و دمای هوای ورودی را به کامپیوتر، منتقل می کند.

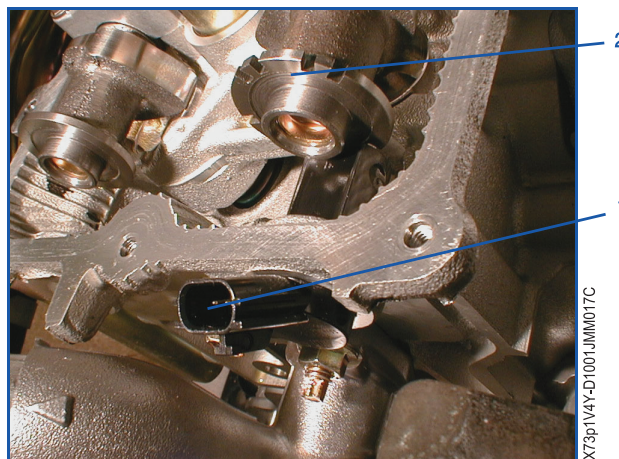
توجه

چندین برنامه مود خطا، متناسب با کامپیوتر مورد بحث (نوع خودرو) و حالت عملکرد موتور (برای استارت) وجود دارد.

تست های ممکن:

- برای کنترل مطابقت با تنظیمات سازنده از دستگاه عیب یاب استفاده کنید.
- عدم قطعی
- تغذیه
- تغییرات مقاومت و ولتاژ بر حسب دما

سنسور موقعیت سیلندر (میل سوپاپ)



- ۱ - سنسور
- ۲ - دنده هدف

وظیفه سنسور موقعیت میل سوپاپ عبارتست از:

- موقعیت سیلندرها را برای تنظیم تزریق ترتیبی سوخت توسط کامپیوتر، مشخص می کند.
- موقعیت میل سوپاپ ورودی (هوا) را در موتورهای مجهز به سیستم تغییر فاز دهنده میل سوپاپ بررسی می کند.



برای رعایت استانداردهای آلودگی ضروری است که سوخت در مرحله مکش سیلندر تزریق شود. بنابراین تزریق هر بار برای یک سیلندر انجام می‌گیرد. وقتی که موتور در TDC (نقطه مرگ بالا) قرار دارد، یک سیلندر در انتهای مرحله تراکم قرار دارد و سیلندر دیگر در ابتدای مرحله مکش است. سنسور سرعت و موقعیت میل لنگ موتور، کامپیوتر را قادر می‌سازد تا مشخص نماید کدام سیلندرها در TDC (مثال سیلندرهایی ۱-۴ یا ۲-۳) قرار دارند و سنسور موقعیت سیلندر (یا سنسور میل سوپاپ) کامپیوتر را قادر می‌سازد تا مشخص نماید کدامیک از دو سیلندر در TDC در مرحله مکش قرار دارد. کامپیوتر می‌تواند انژکتورها را به روش ترتیبی مطابق مراحل موتور فعال کند.

توجه

نوع دیگری از سیستم انژکتوری ترتیبی وجود دارد که فاقد سنسور میل سوپاپ می‌باشد. کامپیوتر موقعیت سیلندر شماره ۱ را به‌طور نرم‌افزاری معین می‌کند. (قسمت EOBD را ملاحظه کنید)

چندین برنامه و مودهای خطا متناسب با مدل و نوع سیستم انژکتور وجود دارد، که قابل کاربرد در زمانی که سنسور موقعیت میل بادامک وجود ندارد، می‌باشند.

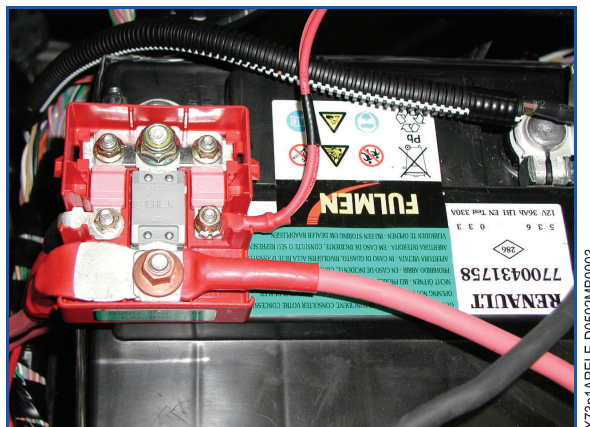
- نبود سیگنال در هنگام کارکردن موتور:
- از آنجایی که سیستم مرحله‌بندی شده است (کامپیوتر موقعیت میل بادامک را می‌داند)، تا زمان خاموش شدن سویچ اصلی، به‌طور نرمال عمل می‌کند.
- نبود سیگنال در هنگام استارت موتور:
- ۱ - موتور چه مرحله‌بندی شده باشد یا نه، روشن می‌شود.
- ۲ - موتور روشن نمی‌شود
- ۳ - موتورهای مجهز به سیستم تزریق مستقیم، روشن نمی‌شوند (مرحله‌بندی ضروری است).

تست‌های ممکن:

- برای کنترل مطابقت با تنظیمات سازنده از دستگاه عیب‌یاب استفاده کنید.
- پیوستگی و عدم قطعی دسته سیم
- تغذیه
- ولتاژ خروجی



ولتاژ باتری

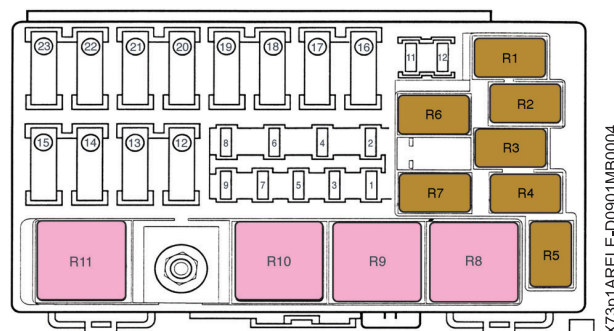


سیگنال ولتاژ باتری، میزان ولتاژ سیستم الکتریکی را به کامپیوتر اطلاع می‌دهد. ولتاژ اسمی باتری ۱۲ ولت است. بر طبق شرایط عملکرد، این ولتاژ می‌تواند از ۸ تا ۱۶ ولت متغیر باشد. این تغییر ولتاژ در زمان باز شدن مکانیکی انژکتورها و در نتیجه مقدار پاشش سوخت موثر است. زمان باز بودن انژکتورها با کاهش ولتاژ باتری کاهش می‌یابد. به منظور جلوگیری از این اتفاق و حفظ زمان باز بودن مکانیکی انژکتورها زمان واقعی باز بودن انژکتورها مطابق ولتاژ باتری تصحیح می‌شود. در صورت نیاز برای افزایش شارژ باتری، از این سیگنال «ولتاژ» برای افزایش دور آرام موتور استفاده می‌شود.

رله‌ها

رله پمپ بنزین

رله پمپ بنزین برق مورد نیاز پمپ بنزین و در برخی موارد برق قطعات مختلفی نظیر انژکتورها و شیر برقی کنیستر را نیز تامین می‌کند. سنسور تشخیص برخورد، تغذیه برق رله را در تصادفات قطع می‌کند.



بر اساس استراتژی‌های ویژه برخی کاربردها، از فعال شدن رله (برای حدود ۳ ثانیه) پس از باز شدن سویچ موتور جلوگیری می‌گردد.



توجه

سنسور برخورد را می‌توان با سیگنال ارسالی از کامپیوتر کیسه ایمنی هوا (ایر‌بگ) جایگزین نمود.



رله اصلی (رله تغذیه)

رله اصلی برق مورد نیاز کامپیوتر سیستم سوخت رسانی و در برخی موارد سایر قطعات الکتریکی را تامین می کند. این رله توسط تغذیه بعد از سویچ و یا کنترل اتصال بدنه توسط کامپیوتر، فرمان می گیرد. در برخی موارد و عملکردها، برق این رله از خود آن تامین می شود. (مانند سیستم انژکتوری بوش تک نقطه ای)

رله سیستم فن ها / سیستم تکمیلی خنک کننده

وظیفه رله سیستم خنک کننده فن، تامین برق مورد نیاز عملگر سیستم خنک کننده می باشد. سیستم تکمیلی خنک کننده عبارتست از خنک نمودن محفظه موتور وقتی که دمای مایع سیستم خنک کننده موتور در زمان سویچ بسته، بیشتر از حد معینی باشد. این عمل به یکی از دو طریق زیر انجام می گیرد:

- راه اندازی واتر پمپ مجزا (مدل F7R Clio)
- یا شروع به کار سیستم فن در دور تند

سیستم تکمیلی خنک کننده توسط موارد زیر کنترل می شود:

- توسط یک رله زمان دار (از طریق یک سنسور دمای مایع سیستم خنک کننده ویژه)
- یا توسط کامپیوتر (از طریق سنسور دما) و رله کنترل می شود.

در برخی موارد کامپیوتر همچنین سیستم خنک کننده موتور را کنترل می کند. (مدیریت متمرکز دمای مایع سیستم خنک کننده)

تست های ممکن:

- برای کنترل مطابقت با تنظیمات سازنده از دستگاه عیب یاب استفاده کنید.
- منبع تغذیه و پیوستگی و عایق بندی
- مقاومت کویل، بررسی دیود در صورت نیاز
- مقاومت مدار قدرت
- استفاده از مد فرمان در صورت امکان (Command mode)



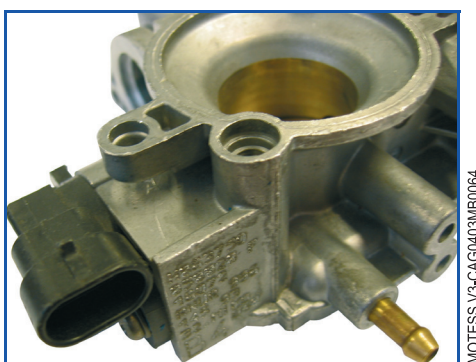
در هنگام تست اجزاء خارجی متصل به کامپیوتر، خصوصاً در هنگامی که کامپیوتر معیوب شده است دقت کنید که دیود رله ها را کنترل کنید (رله تک دیودی یا دو دیودی) یک دیود رله معیوب از آنجاییکه وظیفه حفاظتی خود را به درستی انجام نخواهد داد، می تواند منجر به آسیب کامپیوتر شود.



عملکرد مدیریت دور آرام موتور

- هدف از تنظیم دور آرام موتور فراهم نمودن دور موتور معین توسط کنترل جریان هوای عبوری می‌باشد. تنظیم دور آرام موتور فقط زمانی انجام می‌شود که کامپیوتر سیگنال بار موتور را دریافت نکند. دور موتور معین بر طبق موارد زیر تعیین می‌شود:
- دمای مایع سیستم خنک کننده موتور
 - عملکرد سیستم کولر یا توان جذب شده
 - فشار مدار هیدرولیک فرمان
 - شارژ باتری
 - جریان هوا به روش‌های زیر کنترل می‌شود:
 - توسط روش غیر مستقیم (شیر برقی، موتور مرحله‌ای)
 - توسط موقعیت دریچه گاز

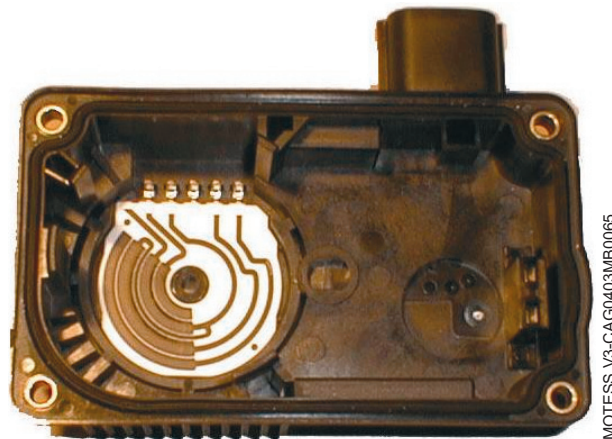
پتانسیومتر دریچه گاز (سنسور موقعیت دریچه گاز)



- این قطعه موقعیت دریچه گاز را به صورت الکترونیکی به کامپیوتر سیستم سوخت‌رسانی منتقل می‌کند، بنابراین برنامه‌های مشخص زیر می‌تواند اجرا شوند:
- اطلاعات بار موتور
 - برنامه‌های جرقه و پاشش
 - بدون بار: کنترل دور آرام و قطع پاشش سوخت در زمان کاهش شتاب
 - بار کامل: اختصاص توان بدرستی، فعال نمودن تنظیم غلظت مخلوط و محاسبه مجدد فشار اتمسفر (تصحیح براساس ارتفاع)
 - برنامه سیستم EGR
 - قابلیت عمل کردن سنسور فشار مطلق در مود خطا (برخی کامپیوترها)
 - قابلیت عمل کردن سنسور اندازه‌گیر جرم جریان هوا در مود خطا



سنسور موقعیت دریچه گاز موتوری



این سنسور شامل دو پتانسیومتر با جهت عکس که در داخل دریچه گاز موتوری قرار دارند، می باشد. این دو موقعیت دریچه گاز را به کامپیوتر سیستم انژکتور اعلام می کنند.

توجه

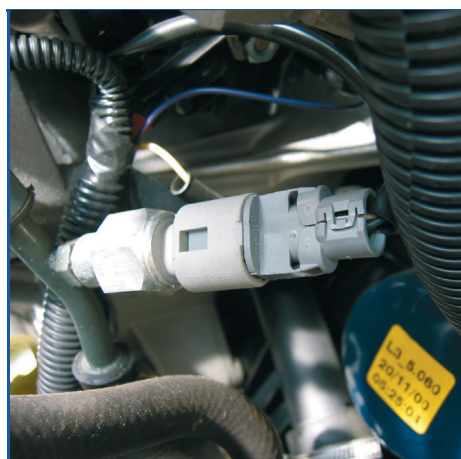
دوتایی بودن اطلاعات موقعیت پدال گاز و موقعیت دریچه گاز برای اطمینان و امنیت بیشتر است. اطلاعات پایه ۱ پتانسیومتر دریچه گاز به عنوان اطلاعات مبنا در خصوص عملکرد دریچه گاز موتوری برای کامپیوتر سیستم انژکتور می باشد. اطلاعات پایه ۲ برای کنترل دقت اطلاعات پایه ۱ استفاده می شود.

تست های ممکن:

- برای کنترل مطابقت با تنظیمات سازنده از دستگاه عیب یاب استفاده کنید.
- پیوستگی و عدم قطعی
- تغذیه
- تغییرات ولتاژ خروجی برحسب موقعیت دریچه گاز
- اتصال بدنه تامین شده توسط کامپیوتر
- مقاومت و عایق کاری پایه های کانکتورها



سنسور فشار پمپ هیدرولیک فرمان

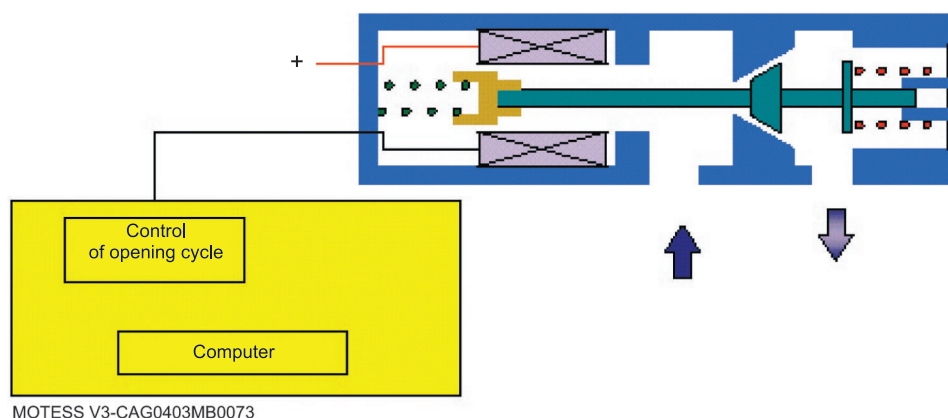


MOTESS V3-CAG0403MB0069

کامپیوتر اطلاعاتی را از سوئیچ فشار پمپ هیدرولیک فرمان دریافت می‌کند. قدرت فرمان بستگی به فشار مدار هیدرولیک دارد. هر چه فشار بیشتر باشد پمپ هیدرولیک انرژی بیشتری را جذب می‌کند. برای جبران این جذب انرژی، کامپیوتر دور آرام موتور را افزایش می‌دهد.

شیر الکترومغناطیسی با یک سیم پیچ

فرمان این شیر برقی‌ها، از طریق تامین اتصال به بدنه با یک ترتیب خاص انجام می‌شود. مقدار هوای عبوری مبنا که توسط کامپیوتر تعریف شده از طریق ایجاد تعادل بین سیم پیچ الکترومغناطیسی و فنر برگرداننده، تامین می‌شود. این نوع سوپاپ (شیر برقی) فقط از طریق نسبت باز بودن مدار (OCR) کنترل می‌شود.



MOTESS V3-CAG0403MB0073

در دور آرام نسبت باز بودن مدار شیر برقی مطابق جریان هوای مجاز برای حفظ دور آرام موتور، توسط کامپیوتر تعیین می‌شود.

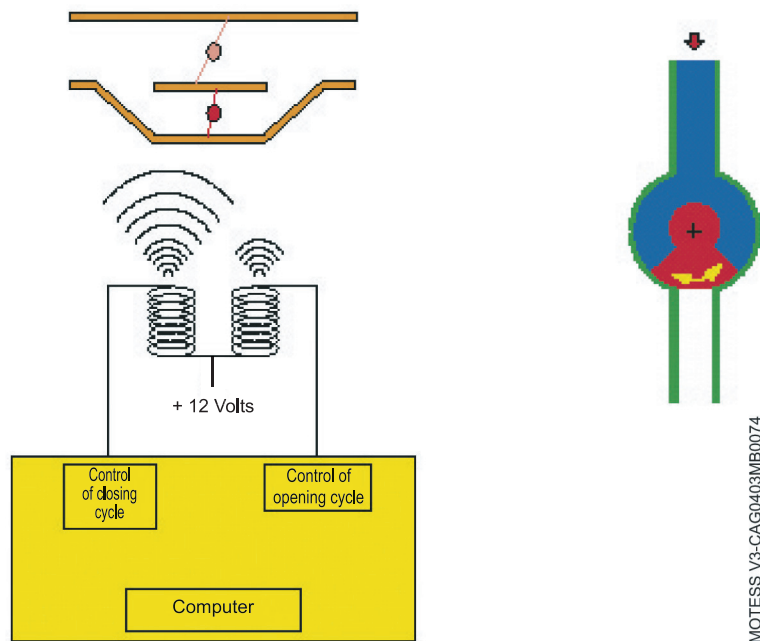
تست‌های ممکن:

- برای کنترل مطابقت با تنظیمات سازنده از دستگاه عیب‌یاب استفاده کنید.
- پیوستگی و عدم قطعی مدار
- عایق بندی مدار تغذیه
- مقاومت سیم پیچ



شیر الکترومغناطیسی با سیم پیچ دوتایی

مقدار هوای تعیین شده توسط کامپیوتر، از طریق برقراری تعادل میان نیروی الکترومغناطیسی اعمال شده توسط سیم پیچ ها بر روی سوپاپ کنترل می گردد.
کامپیوتر کنترل سیکل باز شدن شیر را توسط یک کویل و سیکل بسته شدن را توسط سیم پیچ دیگر انجام می دهد.



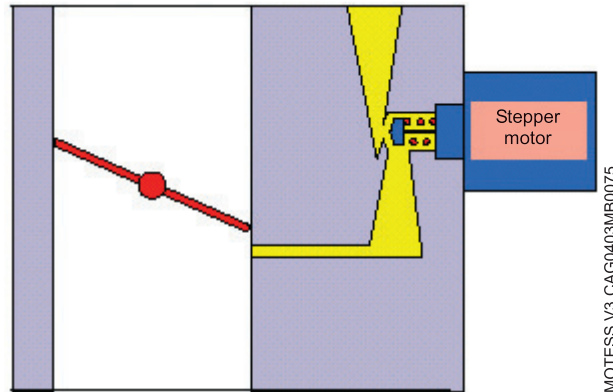
تست های ممکن:

- برای کنترل مطابقت با تنظیمات سازنده از دستگاه عیب یاب استفاده کنید.
- پیوستگی و عدم قطعی مدار
- عایق بندی مدار تغذیه
- مقاومت سیم پیچ
- گیر کردن مکانیکی
- عدم وجود سیگنال بار



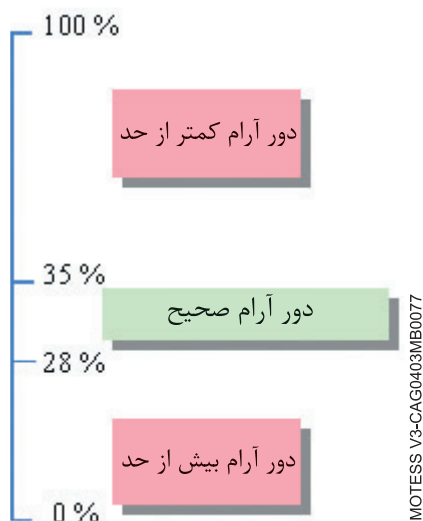
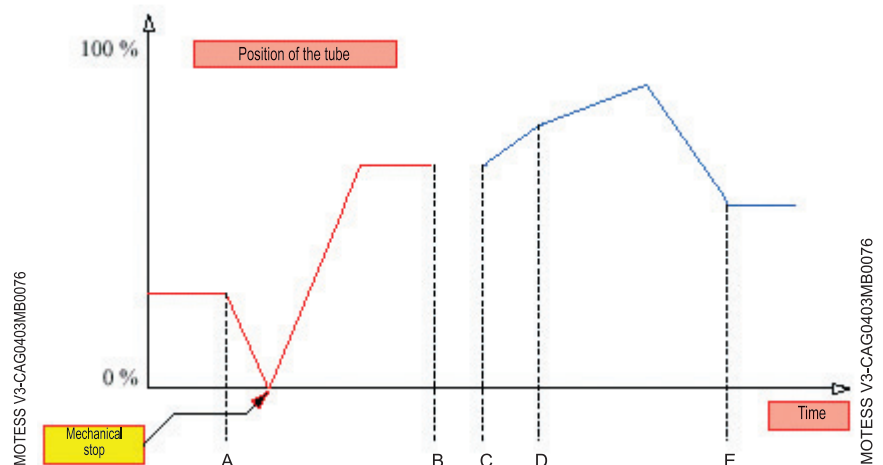
استپر موتور (موتور پله‌ای)

کامپیوتر موتور را از طریق ایجاد اتصال بدنه‌ای که موجب تغییرات در موقعیت لوله کنترل کننده جریان هوا می‌شود، کنترل می‌کند.
برای حفظ کنترل موقعیت این عملگر، برنامه‌های تنظیم مجدد، مورد نیاز است.



مثال یک برنامه

- A سویچ موتور خاموش
- B تغذیه قطع
- C سویچ موتور روشن
- D عملیات استارت
- E سیکل باز بودن مدار در موتور سرد



مثال یک فرمان

کامپیوتر به موتور برای تامین دور آرام صحیح فرمان می‌دهد. محدوده مطابقت در این مثال بین ۲۸ و ۳۵ درصد است.

در محدوده خارج از این مقادیر فرمان، دور آرام موتور مطابقت ندارد.



دریچه گاز موتوری

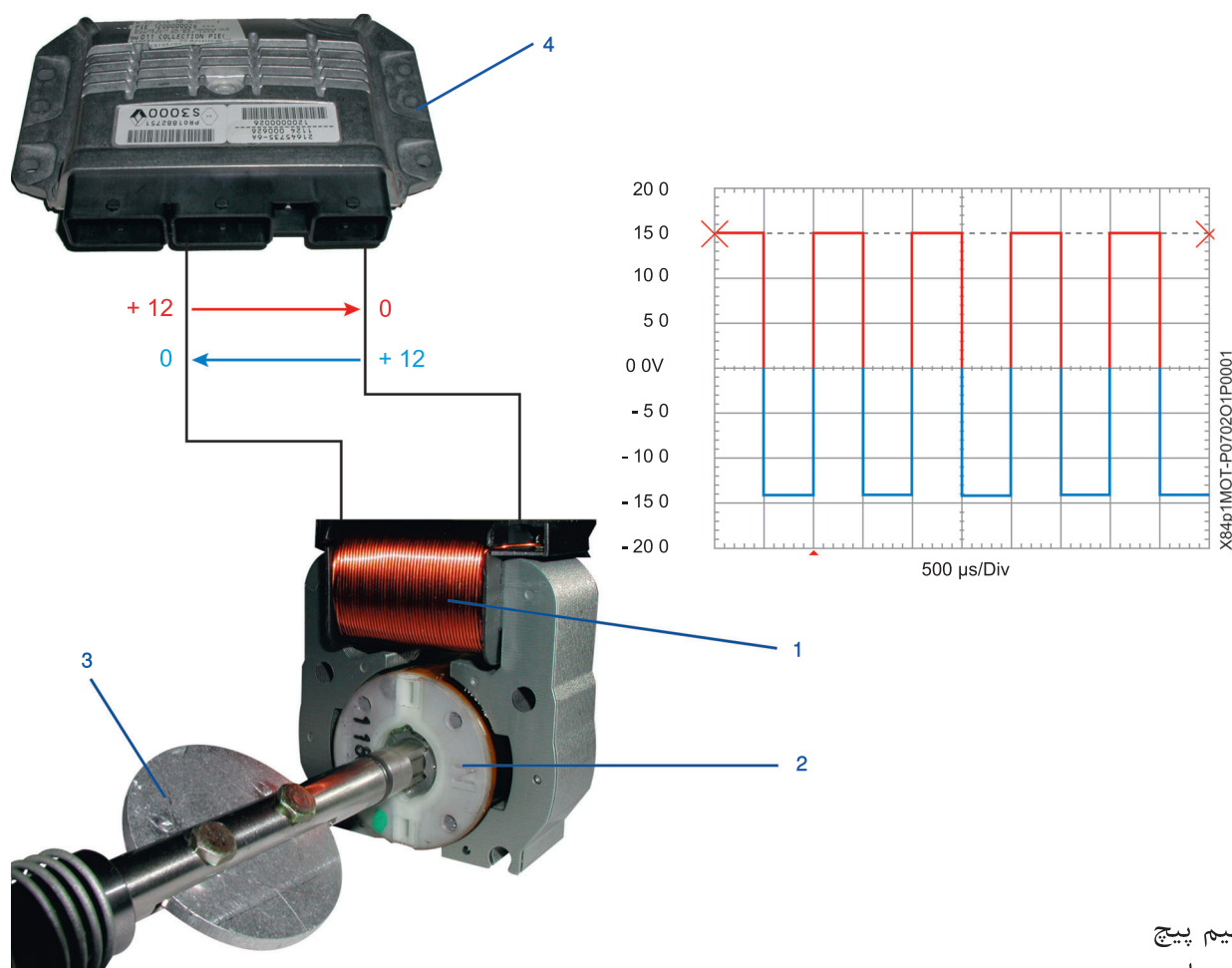
دریچه گاز موتوری، حرکت دریچه گاز را در پاسخ به درخواست کامپیوتر سیستم انژکتور کنترل می‌کند. این نوع سیستم انژکتور، بهترین کنترل گشتاور موتور را تأمین می‌کند.

دریچه گاز را می‌توان بطور الکترونیکی توسط قطعات زیر کنترل نمود:

- روتور متشکل از دو قطب مغناطیسی

- یک موتور الکتریکی DC

روتور متشکل از دو قطب مغناطیسی



۱ - سیم پیچ

۲ - آهنربا

۳ - دریچه گاز

۴ - کامپیوتر سیستم سوخت‌رسانی

دریچه گاز (۳) توسط روتور (۲) که شامل دو قطب مغناطیسی است، عمل می‌کند.

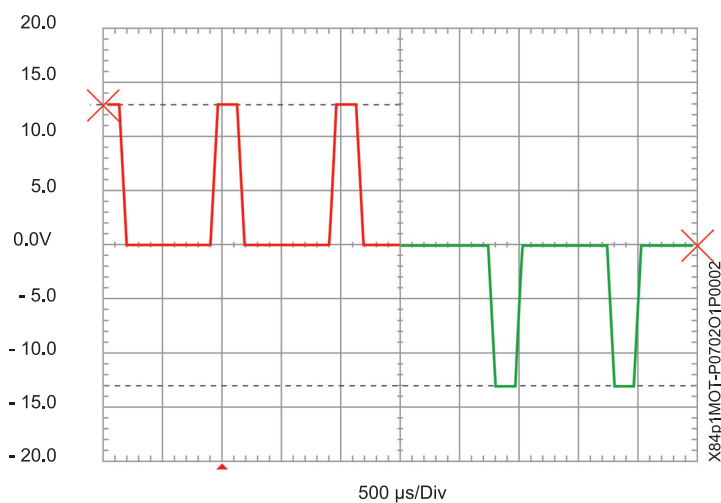
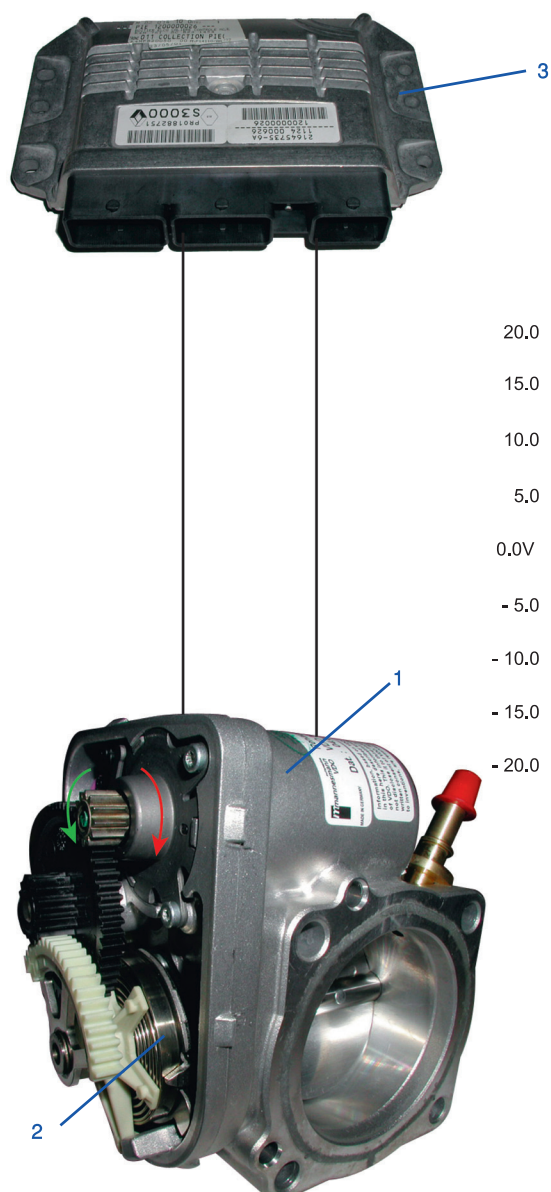
برای حفظ وضعیت تعادل، کامپیوتر بطور مداوم و پیوسته قطب‌های مغناطیسی سیم‌پیچ را معکوس می‌کند.

برای باز و بسته نمودن دریچه گاز، کامپیوتر یک جریان پالسی مدوله که از قطب‌های معکوس ترکیب شده، تأمین می‌کند.

یک پتانسیومتر دابل موقعیت دریچه گاز را به کامپیوتر سیستم انژکتور، اطلاع می‌دهد.



موتور جریان مستقیم DC



- ۱ - موتور الکتریکی جریان مستقیم
- ۲ - فنر برگرداننده
- ۳ - کامپیوتر سیستم انژکتور

کامپیوتر یک موتور الکتریکی جریان مستقیم را برای باز نمودن دریچه گاز، کنترل می کند. حرکت از موتور الکتریکی توسط چرخنده به محور دریچه گاز منتقل می شود. موتور توسط جریان پالسی مدوله شده متغیر کنترل می شود. کامپیوتر با معکوس نمودن پلاریته جریان، حرکت دوران موتور را معکوس می کند و بنابراین دریچه گاز باز و بسته می شود. یک پتانسیومتر دابل، موقعیت دریچه گاز را به کامپیوتر سیستم انژکتور، اطلاع می دهد.



تنظیم دور آرام موتور توسط چرخش دریچه گاز

در هنگامی که برق تغذیه به دریچه گاز برقرار نباشد، دریچه گاز در موقعیت کمی باز قرار می گیرد (تحت اثر نیروی فنر برگشت). برای تنظیم دور آرام به کامپیوتر فرمان بسته شدن دریچه را ارسال می کند. در صورت بروز ایراد در دریچه گاز الکتریکی، کامپیوتر مدهای خطای مختلفی را انتخاب می کند:

- دور آرام سریع
- باز شدن محدود،
- دور متناسب با نسبت دنده گیربکس.

توجه

تعریف نقاط ابتدایی و انتهایی (نقاط توقف) دریچه گاز در طول زمان کارکرد این قطعه، فقط یک بار انجام می شود. تعریف دریچه گاز پس از نصب یک قطعه جدید، وقتی که برای اولین بار سویچ اصلی باز می شود، انجام می شود. بطور اتوماتیک، کامپیوتر این مقادیر حفظ می کند.

عمل متقابل با سایر سیستم ها

سیستم کولر

کامپیوتر مدیریت موتور با سیستم کولر به دلایل زیر در ارتباط است:

- اجازه عمل کردن کمپرسور کولر
- افزایش دور آرام موتور
- به کار انداختن فن های رادیاتور

سیستم انتقال قدرت اتوماتیک

کامپیوتر مدیریت موتور (EMC) با کامپیوتر سیستم انتقال قدرت اتوماتیک به دلایل زیر در ارتباط است:

- افزایش دور آرام موتور، در صورتیکه یک دنده درگیر یا انتخاب شده باشد.
- کنترل کاستن گشتاور موتور هنگام تعویض دنده.



نکات مخصوص در مدیریت آرام موتور

مدار ورودی هوا، مسیری است که بطور طبیعی دچار گرفتگی می‌شود. کامپیوتر باید بطور تدریجی شیر تنظیم هوا را به منظور حفظ دور موتور، باز کند. اگر شیر تنظیم از تنظیم نمودن مقادیر صحیح ارسالی کامپیوتر، تخطی کند، دور آرام موتور نمی‌تواند در یک حد ثابت بماند.

این ایراد می‌تواند به روش‌های زیر برطرف شود:

- تمیز نمودن مدار هوا.

- ایجاد یک مسیر هوای اضافی.

- تصحیح این خطا و انحراف توسط یک مکانیزم الکترونیکی.

به‌علاوه، عملگر دور آرام، فرآیند زیر را کنترل می‌کند.

هنگام برداشتن پا از روی پدال گاز (شتاب منفی)، کامپیوتر عملگر دور آرام را متناسب با دور موتور باز می‌کند. هدف، بازگشت تدریجی به دور آرام موتور می‌باشد تا بدین ترتیب مطابقت با استانداردهای آلاینده‌گی رعایت گردد.



عملکردهای مرتبط با قدرت و گشتاور

سنسور موقعیت پدال گاز

سنسور موقعیت پدال گاز، یک پتانسیومتر دابل می‌باشد. این سنسور موقعیت پدال گاز را که تحت کنترل راننده می‌باشد، به کامپیوتر اطلاع می‌دهد تا از این طریق کامپیوتر دریچه گاز را کنترل کند.



X73 p1V4Y-D1001JMM17E

تست‌های ممکن:

- برای کنترل مطابقت با تنظیمات سازنده از دستگاه عیب‌یاب استفاده کنید.
- پیوستگی و عدم قطعی مدار
- سیگنال خروجی

توجه

پتانسیومتر نمی‌تواند از پدال گاز جدا شود. در مدل‌های مجهز به سیستم‌های کروز کنترل و انتقال قدرت اتوماتیک، سنسور دارای نقطه Kickdown دنده معکوس در انتهای کورس حرکتی خود می‌باشد.

سیگنال سرعت خودرو



X84p1TDB-D050202P0002

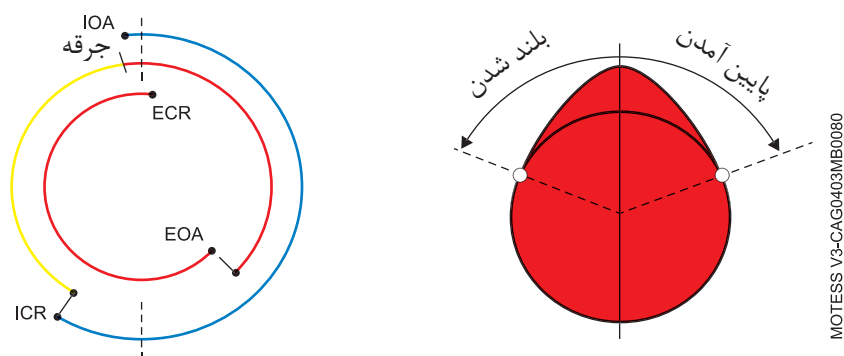
این سیگنال برای مطلع نمودن کامپیوتر از سرعت خودرو بکار می‌رود. یک سنسور یا سیگنال ارسالی از کامپیوتر سیستم ABS، سرعت خودرو را به کامپیوتر سیستم انژکتور اطلاع رسانی می‌کند. وظیفه اصلی این سیگنال اجازه دادن به کامپیوتر برای تزریق سوخت در حالت معمولی و یا قطع پاشش سوخت در حالت شتاب منفی (یا کاهش سرعت) می‌باشد.

تست‌های ممکن:

- برای کنترل مطابقت با تنظیمات سازنده از دستگاه عیب‌یاب استفاده کنید.
- پیوستگی و عدم قطعی مدار
- سیگنال خروجی (سنسور یا کامپیوتر سیستم ABS)



سیستم تغییر فاز دهنده میل سوپاپ (Camshaft Dephaser)



تایمینگ سوپاپ، بسته به نوع موتور، در میزان آوانس و ریتارد باز شدن و بسته شدن سوپاپ‌ها نقش دارد. وظیفه سیستم تغییر فاز دهنده میل سوپاپ، بهینه نمودن عملکرد موتور توسط تقویت گشتاور موتور در دور آرام و قدرت موتور در دور بالا می‌باشد. این عمل براساس تغییر در لحظه باز شدن سوپاپ‌های ورودی می‌باشد. برای دستیابی به حداکثر قدرت موتور آوانس باز شدن سوپاپ هوا یا تأخیر بسته شدن سوپاپ هوا باید تا حد ممکن زیاد باشد.

در دورهای بالای موتور بعلت اینرسی جریان هوا، با وجود این واقعیت که پیستون در حال بالا آمدن بوده و سوپاپ هنوز باز است، پر شدن سیلندر همچنان ادامه دارد.

در دورهای پایین، بیش از حد دیر بسته شدن سوپاپ هوای ورودی باعث ایجاد جریان معکوس در هوای ورودی به سیلندر می‌شود. این عمل باعث کاهش گشتاور موتور می‌شود.

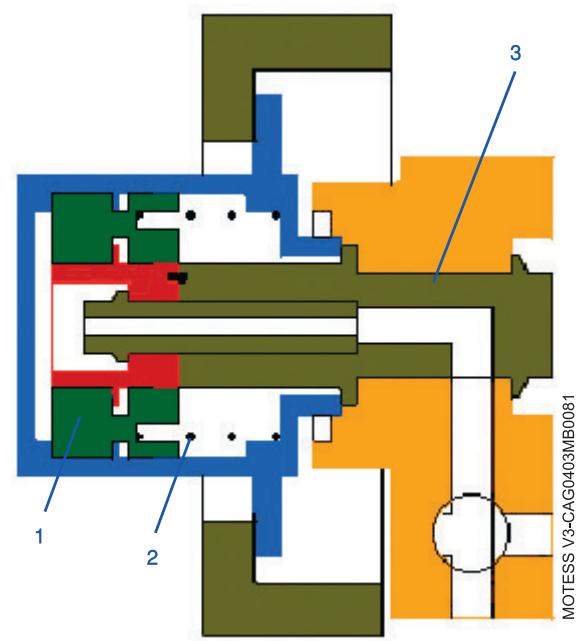
سیستم تغییر فاز میل بادامک، در دورهای پایین و متوسط موتور تأخیر در بسته شدن سوپاپ هوا را کاهش می‌دهد. (آوانس باز شدن سوپاپ هوا را افزایش می‌دهد.)

کنترل سیستم تغییر در حالت‌های زیر انجام می‌شود:

- در تمام حالات فعال یا غیر فعال باشد.

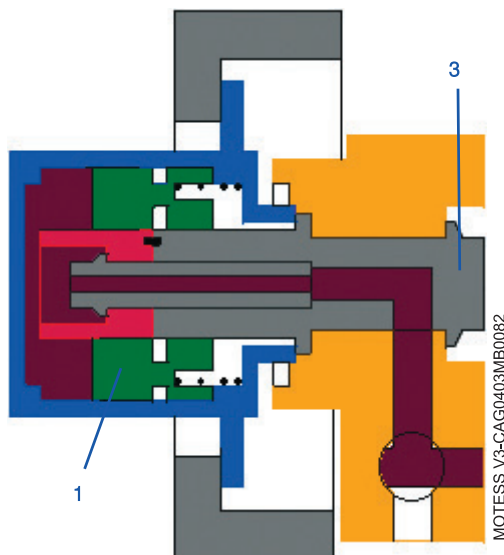
- بطور پیوسته فعال باشد.

تغییر فاز دهنده با دنده حلزونی



- ۱ - پینیون کشویی
- ۲ - فنر
- ۳ - میل بادامک

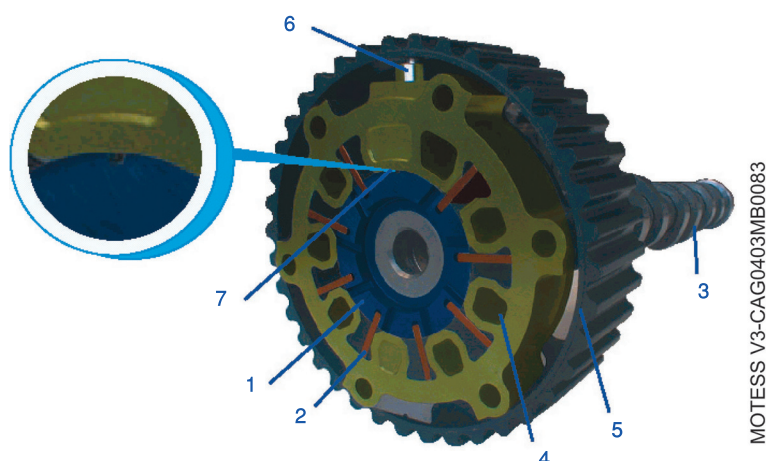
حداکثر تأخیر در بسته شدن سوپاپ ورودی
 وقتی شیر برقی بسته شود، فشار روغن صفر می‌شود. فنر (۲) کشویی (۱) را در سمت چپ قرار می‌دهد. در این حالت میل بادامک در وضعیت بیشترین تأخیر بسته شدن در دور بالای موتور می‌باشد.



کمترین تأخیر در بسته شدن سوپاپ ورودی
 وقتی که شیر برقی باز است، روغن با فشار از درون میل بادامک به محفظه عقبی، نفوذ می‌کند. پینیون کشویی (۱) به سمت راست حرکت می‌کند و به میل بادامک یک انحراف زاویه نسبت به دنده یا پولی میل سوپاپ، ایجاد می‌کند. در این حالت، میل بادامک در کمترین تأخیر بسته شدن قرار دارد. موتور دارای بیشترین گشتاور در دورهای پایین می‌باشد.



تغییر فاز دهنده پره‌ای



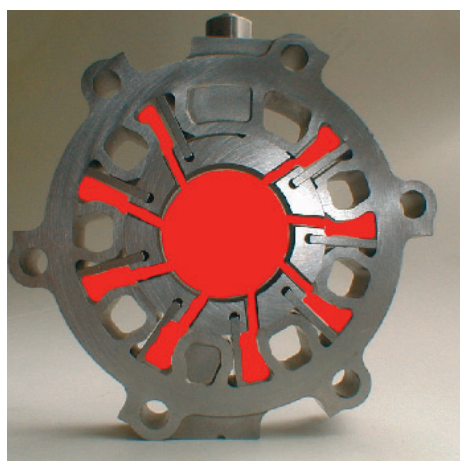
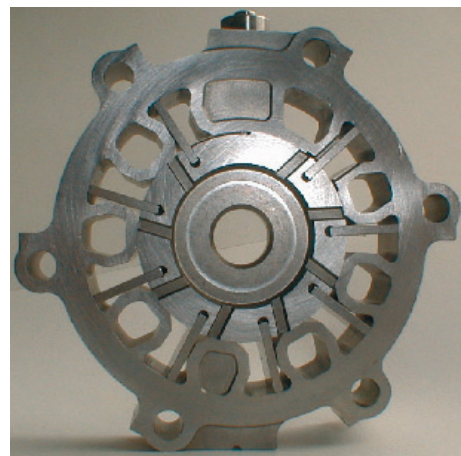
- ۱ - چرخ پره‌ای
- ۲ - پره
- ۳ - میل بادامک
- ۴ - سیلندر حفره‌دار
- ۵ - پولی میل بادامک
- ۶ - پیستون قفل کننده
- ۷ - اوریفیس (مجرای) بالا برنده پیستون

پولی از دو جزء تشکیل شده است:

- یک چرخ (۱) با پره (۲) که به میل بادامک (۳) متصل شده است.
- یک سیلندر حفره‌دار (۴) که به پولی میل بادامک (۵) متصل شده است.

کمترین تأخیر در بسته شدن سوپاپ ورودی

وقتی شرایط مهیا باشد، کامپیوتر شیربرقی را کنترل می‌کند. در این حالت روغن موتور با فشار از مرکز میل بادامک، عبور می‌کند. سپس روغن تحت فشار از مرکز چرخ پره‌دار (۱) و مجرای بالا برنده پیستون (۷) عبور می‌کند، در نتیجه پیستون (۶) توسط روغن تحت فشار بالا می‌رود و پره (۱) آزاد می‌شود. روغن تحت فشار پره‌ها را حرکت می‌دهد و بنابراین تغییر فازدهنده میل‌بادامک، در جهت حداقل تأخیر در بسته شدن سوپاپ ورودی حرکت می‌کند.

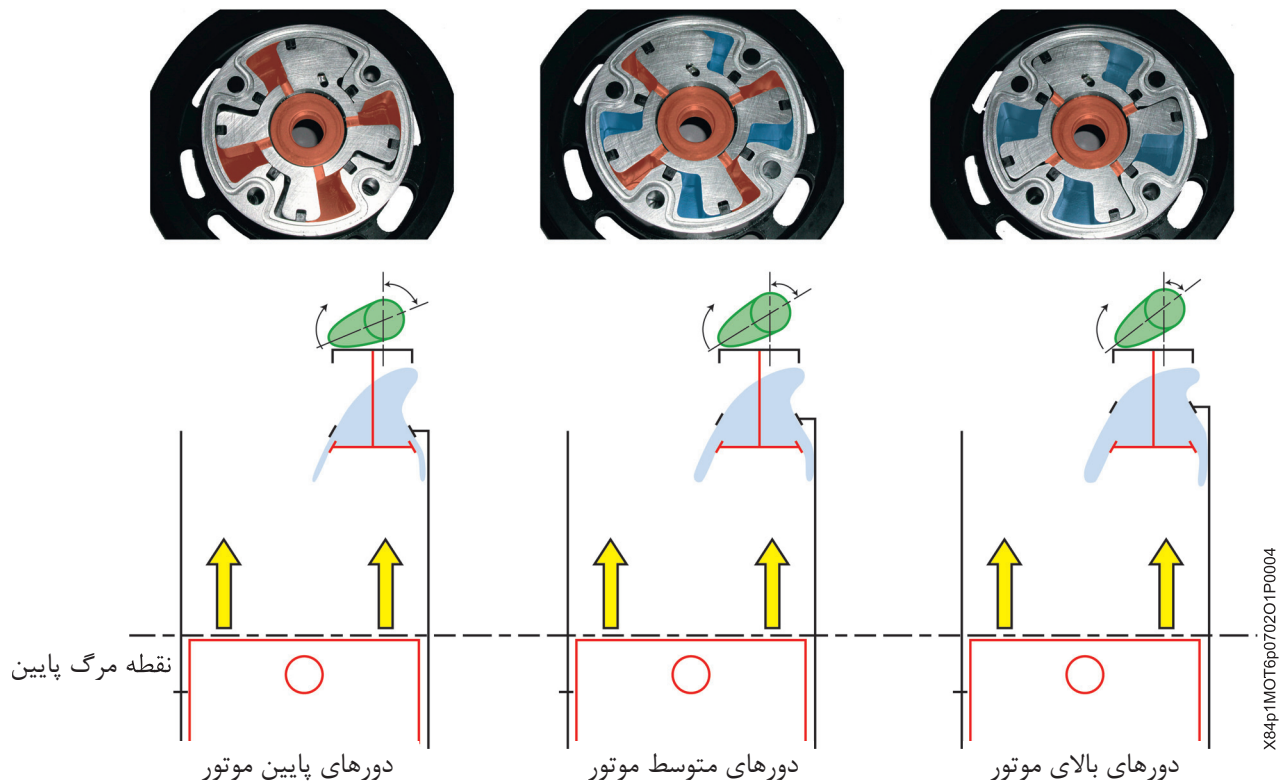


بیشترین تأخیر در بسته شدن سوپاپ ورودی

وقتی که شیر برقی فعال نباشد، دوران موتور پره‌ها را به وضعیت اولیه باز می‌گرداند و پیستون (۶) مجموعه را در وضعیت بیشترین تأخیر در بسته شدن سوپاپ ورودی قفل می‌کند.

تغییر فاز دهنده پره‌دار با تغییر پیوسته

برای بهبود عمل پر شدن سیلندر در تمام دورهای موتور، برخی موتورها دارای تغییر فاز دهنده با تغییر پیوسته هستند.



در دور بالای موتور، بیشتر باز نگه داشتن سوپاپ هوای ورودی اجازه می‌دهد تا مخلوط هوا و سوخت بیشتری وارد موتور شود. در مقابل در دورهای پایین، اینرسی هوای ورودی کم است. بنابراین ترجیح داده می‌شود که سوپاپ هوای ورودی زودتر بسته شود تا از پر شدن ضعیف سیلندر و کاهش گشتاور موتور در اثر جریان معکوس گاز، جلوگیری شود. با افزایش دور موتور، بسته شدن سوپاپ هوای ورودی باید به تأخیر بیفتد. مثال: در موتور نوع K4M+ این تأخیر پیوسته بین ۰ تا ۴۵ درجه از دوران میل لنگ، تغییر می‌کند.



تغذیه هیدرولیک و برنامه‌ها

روغن کاری تغییر فاز دهنده میل بادامک توسط یک شیر برقی که بر روی سرسیلندر قرار گرفته است انجام می‌شود. تغذیه از نوع قطع و وصلی (در تغییر فاز دهنده ۲ حالتی یا فعال یا غیر فعال) یا تغذیه از نوع OCR (تغییر فاز دهنده پیوسته) به روغن اجازه می‌دهد که در سرتاسر مکانیزم گردش پیدا کرده و بنابراین زاویه جابجایی تنظیم شود. این عملکرد در صورت خرابی سنسور میل بادامک، متوقف می‌شود.



مثالی از برنامه

برای دور موتور ۱۵۰۰ تا ۴۵۰۰ دور در دقیقه کامپیوتر شیر برقی را از طریق یک جریان OCR متغیر، متناسب با تاخیر مورد نیاز فعال می‌کند. در دور موتور بالای ۴۵۰۰ دور در دقیقه، شیر برقی دیگر، تغذیه نمی‌شود. موقعیت مکانیزم پر شدن سیلندر را در دور بالای موتور بیشتر می‌کند. در این وضعیت پیستون قفل کننده مکانیزم را قفل می‌کند.

توجه

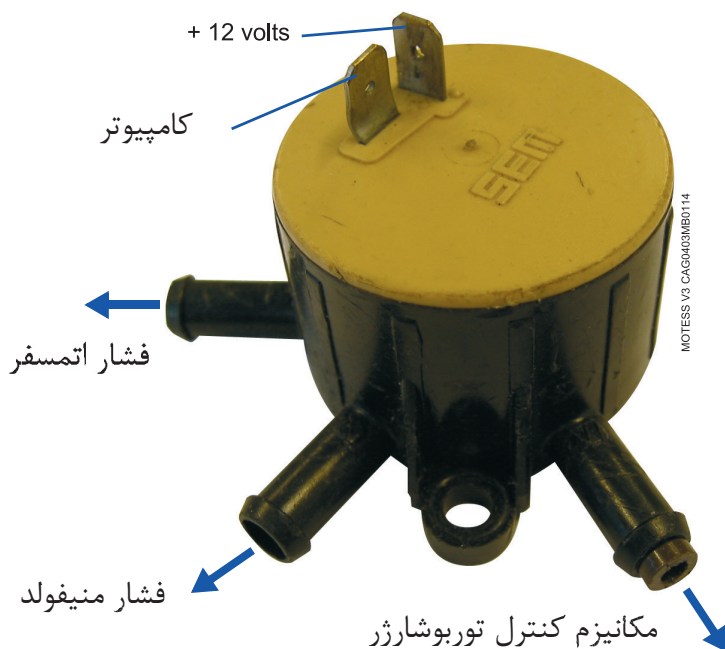
تا دور موتور ۱۵۰۰ دور در دقیقه، شیر برقی عمل نمی‌کند. مکانیزم توسط پیستون قفل شده است. به محض فعال شدن شیر برقی، (دور موتور بیشتر از ۱۵۰۰ دور در دقیقه) فشار روغن، پیستون قفل کننده را به عقب برمی‌گرداند و مکانیزم آزاد می‌شود.

تست‌های ممکن:

- برای کنترل مطابقت با تنظیمات سازنده از دستگاه عیب‌یاب استفاده کنید.
- پیوستگی و عدم قطعی مدار
- مقاومت شیر برقی
- کنترل شیر برقی توسط اسیلوسکوپ
- کنترل شیر برقی توسط دستگاه عیب‌یاب
- تایمینگ سوپاپ‌ها



شیر برقی توربوشارژ



در موتورهای مجهز به توربوشارژ، فشار توربوشارژ توسط کامپیوتر از طریق یک شیر برقی، کنترل می‌شود. این شیر برقی ارتباط هوای محیط با مدار پنیوماتیک کاهش توربوشارژ برقرار می‌کند.

برای تنظیم فشار توربوشارژ، کامپیوتر فشار را از طریق مدار پنیوماتیک توسط تغییر عملکرد شیر برقی، تنظیم می‌کند.

- مدار آب‌بندی شده (جریان OCR صفر درصد) = حداقل فشار توربوشارژ توسط مسیر کاهش توربوشارژ، ایجاد شود.
- مدار با فشار محیط (جریان OCR صد درصد) = فشار توربوشارژ نامحدود.

فشار توربوشارژ توسط سنسور فشار منیفولد، اندازه‌گیری می‌شود.

توجه

برخی موتورها به منظور امنیت و جلوگیری از فشار بیش از حد توربوشارژ، دارای سویچ ایمنی فشار هستند. این سویچ سیستم انژکتور را در فشار معینی، قطع می‌کند.

تست‌های ممکن:

- برای کنترل مطابقت با تنظیمات سازنده از دستگاه عیب‌یاب استفاده کنید.
- مطابقت مجموعه پنیوماتیک
- کالیبراسیون استاتیکی مکانیزم کنترل توربوشارژ
- تست سویچ فشار
- تست فشار دینامیکی توربوشارژ
- مقاومت الکتریکی شیر برقی تنظیم هوا
- پیوستگی و عدم قطعی مدار
- کنترل شیر برقی توسط دستگاه عیب‌یاب
- کنترل سیگنال توسط اسیلوسکوپ



سیستم‌های ضد آلودگی

سیستم تزریق سوخت الکترونیکی توسعه بسیار زیادی یافته است. این امر به دلیل است که مشکل آلودگی یکی از مسائل اصلی در اروپا و حتی در سطح جهانی است. بر این اساس استانداردهای آلودگی به سرعت توسعه یافته‌اند و کارخانه‌های تولیدکننده برای محصولات پاک و بدون آلودگی در کوتاه مدت و میان مدت، تحت فشار قرار گرفته‌اند.

تعریف آلودگی

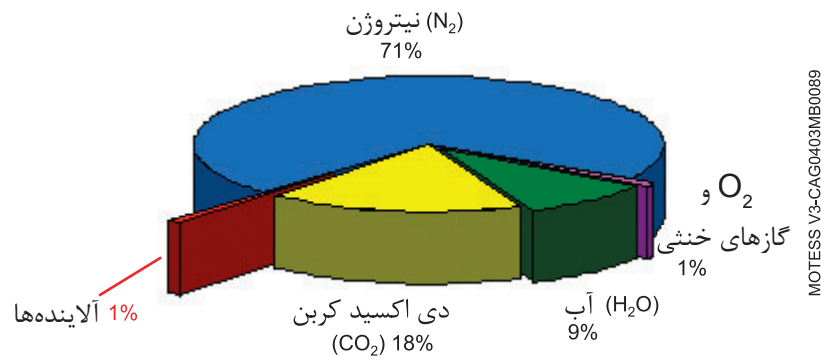
مجموعه مواد شناخته شده‌ای بصورت‌های جامد، مایع و گاز هستند که برای سلامتی و محیط زیست بسیار مضر هستند. برای مثال می‌توان از فلزات سنگین (نظیر سرب و جیوه)، ترکیبات شیمیایی (نظیر فسفات‌ها و نترات‌ها) و گازهای آلاینده که توسط کارخانه‌های صنعتی، اتومبیل‌ها یا مواد زاید رها شده در محیط زیست نام برد. سه عنصر آلوده کننده اصلی شناخته شده و مضر برای سلامتی انسان که به صنعت خودرو مربوط می‌باشد و سازندگان در حال مبارزه با آنها هستند عبارتند از:

- منو اکسید کربن CO
- بخارات بنزین یا هیدرو کربن های نسوخته HC
- اکسید نیتروژن NO_x



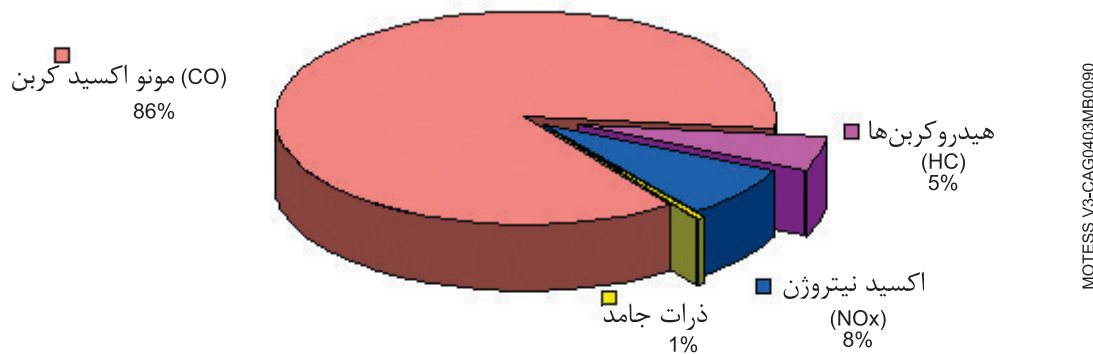
آلاینده ها

تقسیم بندی گازهای اگزوز



Distribution of pollutants

تقسیم بندی آلاینده ها



هیدروکربن ها

هیدروکربن ها از موارد زیر ناشی می شوند:

- روغن ها (نشتی، تبخیر، تعویض روغن).
 - بنزین (نشتی، تبخیر، پر نمودن باک بنزین).
 - احتراق غلیظ (رانندگی با موتور سرد، رانندگی با حداکثر قدرت موتور، ایراد در موتور).
- هیدروکربن ها باعث سوزش و تحریک اعضاء تنفسی، چشم، گلو و بینی می شوند.

اکسیدهای نیتروژن

اکسیدهای نیتروژن در اثر احتراق با دمای خیلی زیاد بوجود می آیند:

- کارکرد موتور با مخلوط رقیق.
- آوانس زیاد جرقه.



- اکسیدهای نیتروژن باعث ایجاد موارد زیر می‌شوند.
- خارش و تحریک در مجرای تنفسی و شش‌ها
- ممکن است باعث ایجاد باران اسیدی و لطمه به جنگل‌ها و دریاچه‌ها شوند.
- همراه هیدروکربن‌ها باعث ایجاد دود و مه می‌شوند (smog).

منواکسید کربن

منواکسید کربن در اثر احتراق مخلوط غلیظ، ایجاد می‌شود.
منواکسید کربن می‌تواند باعث ایجاد عوارض زیر شود:

- سردرد
- سرگیجه شدید
- مشکل بینایی
- ضعف جسمانی
- خفگی

آلاینده‌های دیگر

سایر آلاینده‌ها نظیر ذرات تشکیل شده از دوده و ترکیبات گوناگون کربن، به مقدار کم توسط موتورهای بنزینی تولید می‌شوند.

سرب که یک فلز سنگین است و به عنوان یک آلاینده محسوب می‌شود، از بنزین حذف شده است و در برخی موارد با پتاسیم جایگزین شده است سرب دارای ویژگی خاصی است که سطح موثر کاتالیست در کاهش آلودگی را می‌پوشاند و از انجام واکنش شیمیایی جلوگیری به عمل می‌آید.

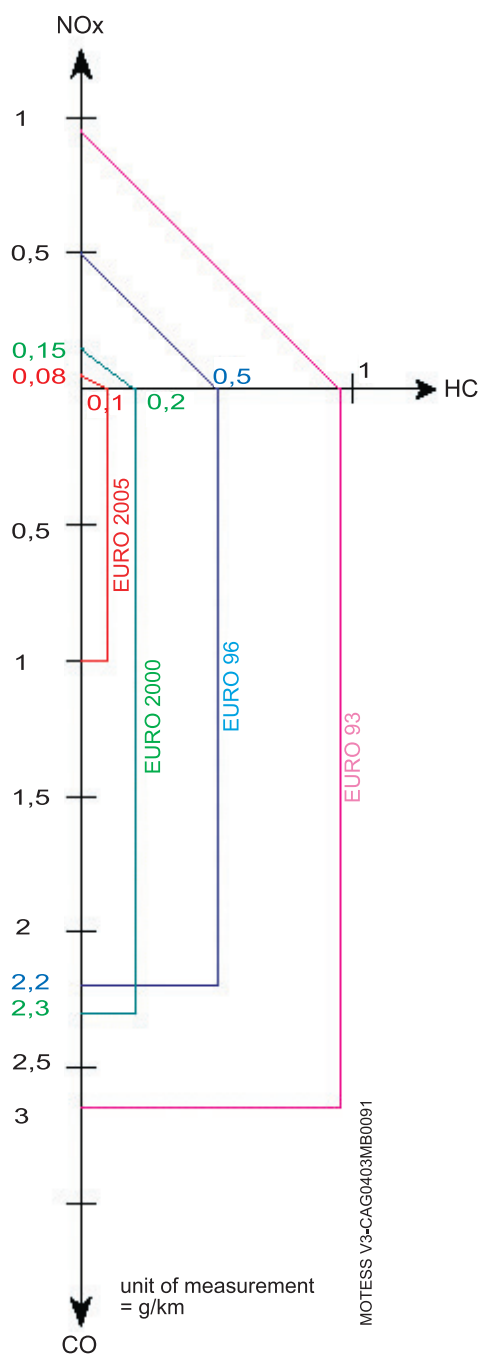
کشور ایالات متحده اولین کشوری بود که نسبت به مشکل آلاینده‌ها آگاه گشت و بنابراین اولین استاندارد آلودگی خودرو را تدوین نمود. اروپایی‌ها نیز به دنبال آمریکایی‌ها قوانین سخت آلودگی را که قابل استفاده در کشورهای عضو می‌باشد، تدوین نمودند.



تاریخچه استانداردهای انتشار گازهای آلاینده

استاندارد CEC1504

این استاندارد برای مدل های جدید خودروها تا تاریخ ۱۹۹۲/۰۷/۰۱ و برای خودروهای جدید تا تاریخ ۱۹۹۳/۰۱/۰۱ اجباری بود. این استاندارد برای یک سیکل رانندگی شهری با سرعت میانگین ۱۸/۸ کیلومتر بر ساعت تدوین شده است. در این استاندارد، برای گازهای سه گانه (منواکسید کربن، هیدروکربن های نسوخته و اکسید نیتروژن) سطوح آزمون با مقدار معینی بر حسب کیلومتر پیمایش، تعیین شده است. این استاندارد همچنین بازیافت بخارات روغن را نیز شامل می شود.



تاریخ ها، شرایط و مقادیر نشان داده شده فقط در خصوص خودروهای سواری بنزینی با حداکثر وزن مجاز کمتر از ۲/۵ تن کاربرد دارد.

استاندارد اروپایی CEE 88/76

در این استاندارد، کاهش گازهای آلاینده سه گانه در خودروهایی با حجم موتور بیشتر از 2000 cm^3 شده است. این استاندارد برای مدل های جدید خودروها تا تاریخ ۱۹۸۸/۱۰/۰۱ و برای خودروهای جدید تا تاریخ ۱۹۸۹/۱۰/۰۱ اجباری شده بود. از جمله موارد دیگر در این استاندارد شامل استفاده از کاتالیست کانورتور در سیستم اگزوز نیز می باشد.



استاندارد Euro 93

این استاندارد برای مدل‌های جدید خودروها از تاریخ ۱۹۹۲/۰۷/۰۱ و خودروهای جدید از تاریخ ۱۹۹۳/۰۱/۰۱ قابل اجراست. این استاندارد همچنین کاهش محسوسی در آلودگی تمام خودروهای شخصی با هر حجم موتور داشت. تست اندازه‌گیری گازهای آلاینده برای هر دو سیکل شهری و خارج شهری، انجام می‌شود.

استاندارد Euro 96

این استاندارد برای مدل‌های جدید خودروها از تاریخ ۱۹۹۶/۰۱/۰۱ و خودروهای جدید از تاریخ ۱۹۹۷/۰۱/۰۱ قابل اجراست. این استاندارد به تعریف سطح جدیدی برای مقادیر گازهای آلاینده و نیز انتشار گاز دی‌اکسید کربن در یک تست ۸۰۰۰۰ کیلومتری ارائه می‌دهد.

استاندارد Euro 2000 (Euro 3)

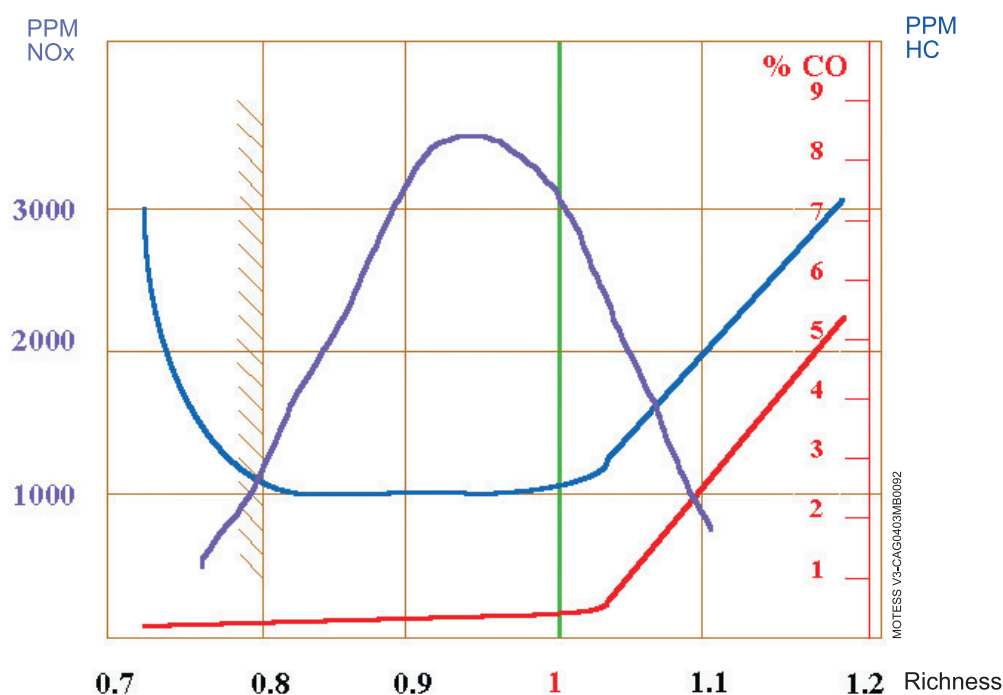
این استاندارد برای مدل‌های جدید خودروها از تاریخ ۲۰۰۰/۰۱/۰۱ و برای خودروهای جدید از تاریخ ۲۰۰۱/۰۱/۰۱ اجباری است. این استاندارد حداکثر سطح انتشار گازهای آلاینده را کاهش داده و مبنای محاسبه را از شروع کار موتور قرار داده است. همچنین کاربرد EOBD در این استاندارد وارد شده است.

استاندارد Euro 2005 (Euro 4)

این استاندارد برای مدل‌های جدید خودروها از تاریخ ۲۰۰۵/۰۱/۰۱ و برای خودروهای جدید از تاریخ ۲۰۰۶/۰۱/۰۱، کاهش اجباری برای گازهای آلاینده در تست ۱۰۰۰۰۰ کیلومتری ارائه می‌کند.



تغییرات میزان آلاینده‌ها نسبت به غلظت مخلوط سوخت و هوای موتور

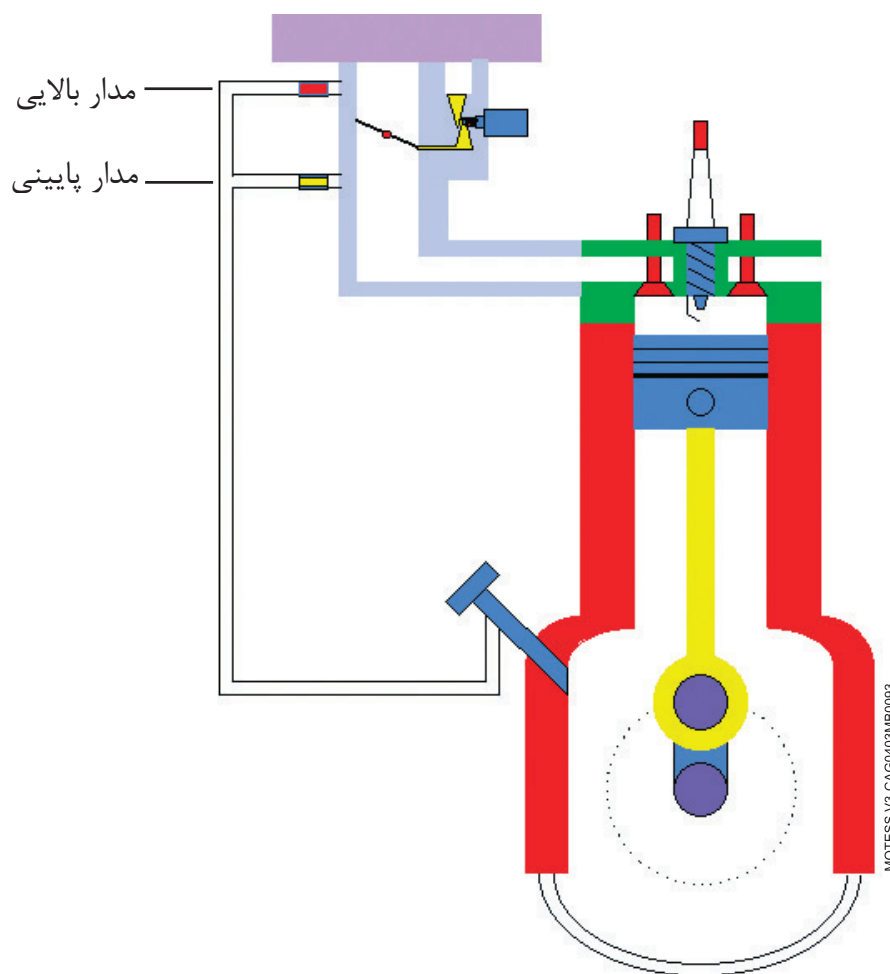


واحد PPM ، یعنی جزء در میلیون (Parts per million)
 به عنوان مثال: ۱۰۰ PPM از گاز HC ، یعنی در هر یک میلیون جزء گاز (آلاینده و غیره) مقدار ۱۰۰ جزء گاز آلاینده HC وجود دارد.



بازیابی بخارات روغن موتور

- سیستم بازیابی بخارات روغن، بخارات سوخت موجود در بخارات روغن محفظه میل لنگ را مجدداً به داخل موتور می‌فرستد. این سیستم شامل دو سیستم مجزا و کالیبره شده می‌باشد:
- بالای دریچه گاز (بارهای متوسط و زیاد موتور) : بخارات روغن به دلیل افت فشار در مسیر مجرای هوای ورودی، بازیابی می‌شوند.
 - پایین دریچه گاز (بارهای کم موتور): بخارات بنزین به دلیل افت فشار در مسیر بین دریچه گاز و موتور، بازیابی می‌شوند.

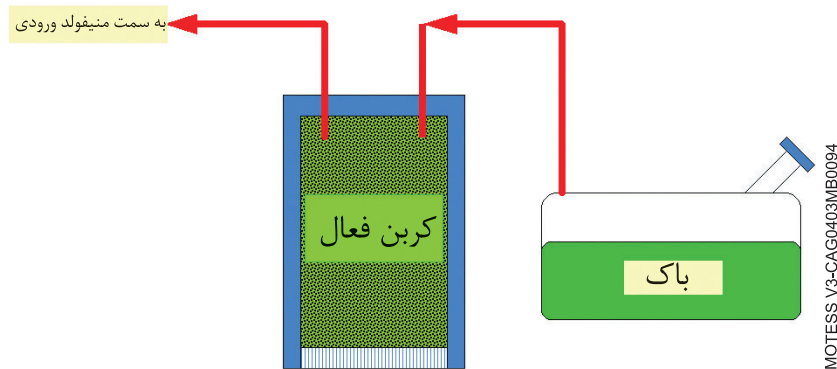


تست‌های ممکن:

- بررسی صحیح بودن کالیبراسیون
- مطابقت در نصب قطعات

بازیابی بخارات بنزین

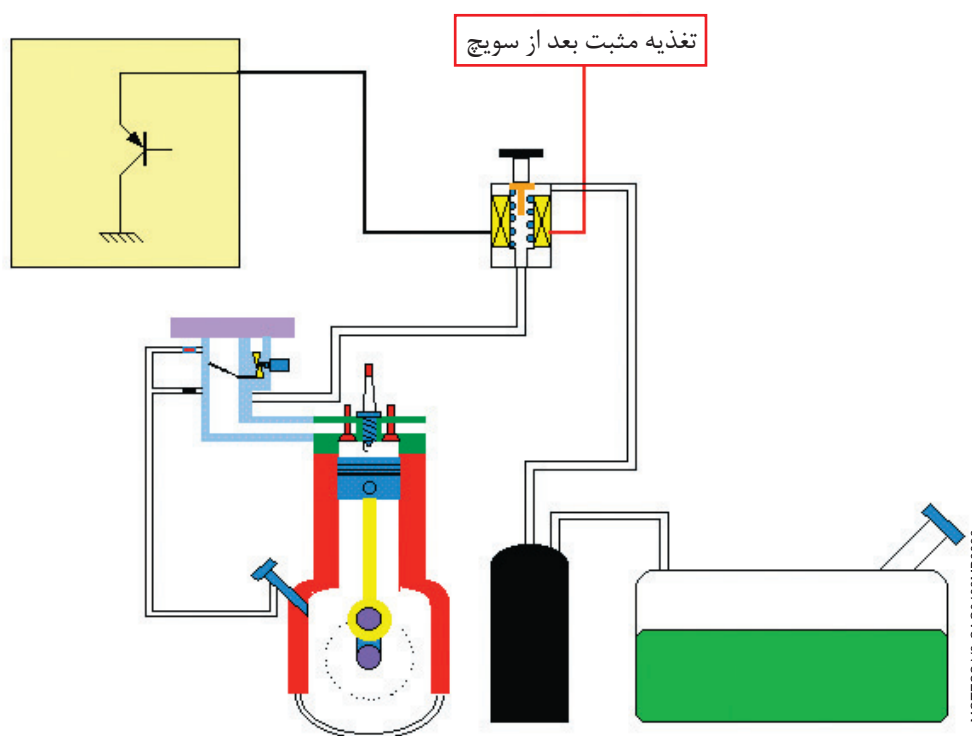
کنیستر یک مخزن با ذرات کربن فعال برای جذب بخارات بنزین بوده که بخارات خروجی از باک بنزین را در خود ذخیره می‌کند.



وقتی که شرایط عملکرد موتور، پایدار و تثبیت شده باشد، ورود بخارات بنزین به منیفولد هوا، توسط کامپیوتر سیستم انژکتور، کنترل می‌شود. در صورت عدم تخلیه بخارات بنزین، مخزن کنیستر اشباع می‌شود و بخارات بنزین متراکم شده و به مایع تبدیل می‌شوند.



فرمان تخلیه کنیستر



شیر برقی تخلیه کنیستر می‌تواند با دو روش زیر کنترل شود:

- بطور پیوسته
 - بطور ترتیبی (OCR) که در این حالت مقدار بخار بنزین عبوری، متغیر می‌باشد.
- شرایط فرمان شیر برقی کنیستر بطور دقیق در مستندات تعمیراتی، برای هر سیستم مشخص ارائه شده است.

تست‌های ممکن:

- برای کنترل مطابقت با تنظیمات سازنده از دستگاه عیب‌یاب استفاده کنید.
- مطابقت مجموعه پنوماتیک

با استفاده از اسیلوسکوپ

- سیگنال کنترل مشاهده شود.

با استفاده از مولتی‌متر

- پیوستگی و عایق بودن سیم‌ها بررسی شود.
- مقاومت و عایق بندی شیر برقی بررسی شود.
- منبع تغذیه بررسی شود.

توجه

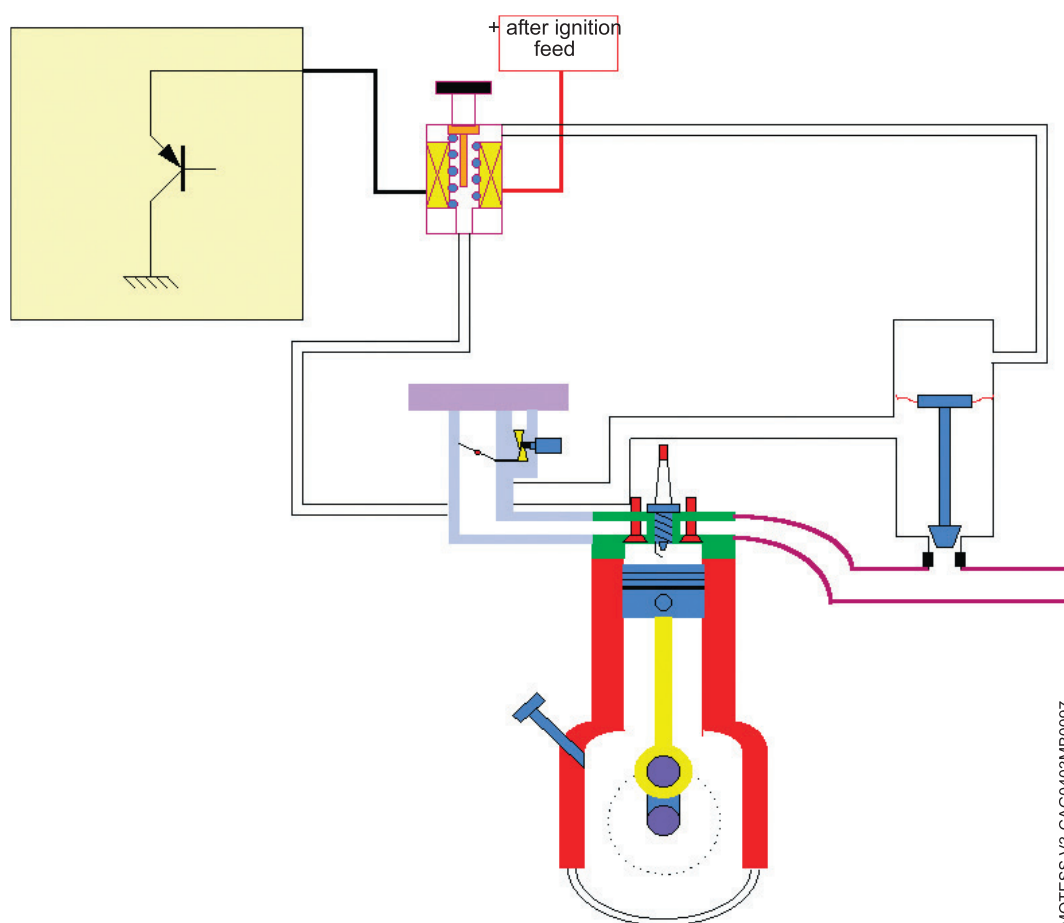
ایراد مکانیکی در شیر برقی کنیستر در حال حاضر توسط دستگاه عیب‌یاب نشان داده نمی‌شود. هر چند سیستم‌های خاصی بدین منظور بر اساس استاندارد EOBD توسعه خواهند یافت.



سیستم بازگشت گازهای اگزوز (EGR)

بازگشت گازهای اگزوز به منیفولد ورودی به منظور کاهش تولید اکسیدهای نیتروژن انجام می‌شود. با کاهش دمای محفظه احتراق، کاهش تولید اکسیدهای نیتروژن را خواهیم داشت. ساده‌ترین راه کاهش دما استفاده مجدد از گازهای سوخته شده اگزوز در درون موتور می‌باشد، بدین ترتیب مقدار اکسیژن لازم برای احتراق کاهش یافته و دما کاهش خواهد یافت. به دلیل اینکه گازهای اگزوز، گازهای سوخته هستند، موضوع ارسال گازهای اگزوز به منیفولد ورودی در لحظه بهینه موضوع اصلی است. (زیرا ورود این گازها به موتور باعث افت توان موتور می‌شود). کامپیوتر سیستم انژکتور، شیر برقی سیستم EGR را کنترل می‌کند.

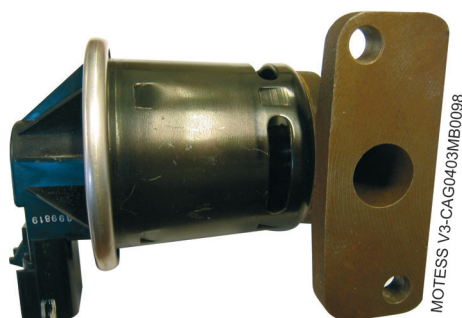
شیر برقی بادی (الکتروپنوماتیک) سیستم EGR



شیر برقی که توسط کامپیوتر کنترل می‌گردد، در واقع یک نازل متغیر می‌باشد.

شیر برقی سیستم EGR

شیر EGR می‌تواند مستقیماً از طریق یک سلنوئید و توسط کامپیوتر کنترل شود (OCR). یک پتانسیومتر موقعیت شیر را مشخص می‌کند.



تست‌های ممکن:

- برای کنترل مطابقت با تنظیمات سازنده از دستگاه عیب‌یاب استفاده کنید.

- مطابقت مجموعه پنیوماتیک

با استفاده از مولتی‌متر:

- پیوستگی و عایق‌بندی سیم‌ها بررسی شود.

- مقاومت و عایق‌بندی شیر برقی بررسی شود.

- مقاومت و عایق‌بندی پتانسیومتر بررسی شود.

- تغذیه

با استفاده از اسیلوسکوپ:

- سیگنال کنترل مشاهده شود.

کاتالیتیک کانورتور (کاتالیست)

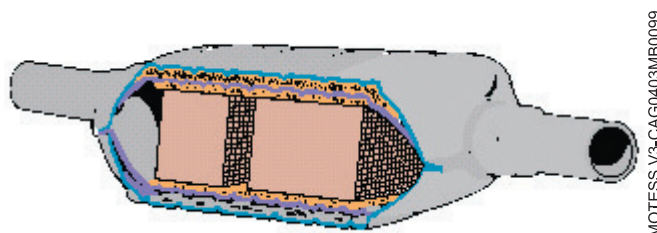
ترکیب و عملکرد

وظیفه این قطعه تبدیل گازهای خطرناک مضر به گازهای بی‌خطر به طریق زیر می‌باشد.

- با اکسید نمودن منواکسید کربن و هیدروکربن‌ها

- با احیاء نمودن اکسیدهای نیتروژن

کاتالیست کانورتور سه راهه یا سه کاره (کانورتور احیاء کننده)



کاتالیست کانورتور از یک محفظه فولادی مقاوم در برابر خوردگی، ساخته شده است. به منظور حفاظت شاسی و بدنه خودرو از حرارت ایجاد شده در کاتالیست در اثر انجام واکنش‌های شیمیایی، یک حرارت گیر بر روی کاتالیست، نصب شده است. معمولاً از دو بلوک سرامیکی بجای یک بلوک سرامیکی استفاده شده است. این حالت از خطر شکستگی بلوک در صورت استفاده از یک بلوک با طول زیاد، جلوگیری می‌کند.

این قطعات که عملکرد کاتالیست را تضمین می‌کنند می‌بایست به دقت درون محفظه فولادی جای گیرند. یک غلاف فلزی که بین محفظه فولادی و بلوک‌های سرامیکی قرار گرفته است، عملکرد صحیح کاتالیست را از خطر ناشی از برخورد و فشار اضافی، تضمین می‌کند.

سطح تماس بلوک‌های سرامیکی با ساختار لانه زنبوری، در حدود ۲/۸ متر مربع است. اما با توجه به خاصیت مواد بکار رفته، سطح تماس موثر بین ۲۰۰۰ و ۵۰۰۰ متر مربع در هر بلوک سرامیکی است. سطح این بلوک‌های سرامیکی با فلزهای گرانبهایی نظیر (پلاتینیوم، رودیوم و پالادیوم) پوشانیده شده است. این فلزات موجب انجام فرآیندهای اکسیداسیون و احیاء می‌گردند.

در شرایط استوکیومتری مخلوط هوا و سوخت، گازهای آلاینده (NO_x , HC, CO) بطور همزمان و در یک محفظه در این نوع کاتالیست تبدیل می‌شوند. به همین دلیل این نوع کاتالیست سه راهه نامیده می‌شود.

در زمان تنظیم غلظت هوا و سوخت، مخلوط به تناوب رقیق و غلیظ می‌شود.

در مرحله رقیق بودن مخلوط:

- کاتالیست کانورتور HC, CO را اکسید می‌نماید و به گاز CO_2 و بخار آب تبدیل می‌کند.

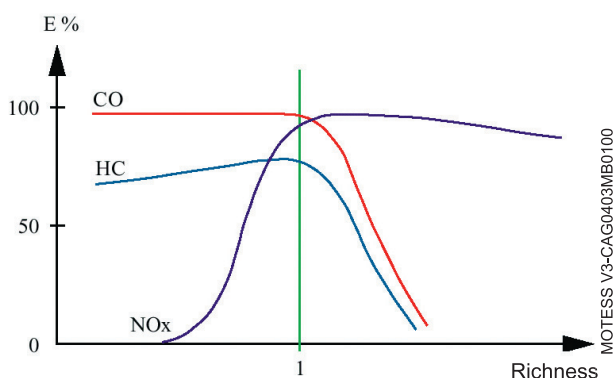
در مرحله غلیظ بودن مخلوط:

کاتالیست کانورتور گازهای NO_x را احیا می‌نماید و به گاز N_2 و CO_2 تبدیل می‌کند.

راندمان کاتالیست کانورتور

راندمان کاری کاتالیست به دما بستگی دارد. از دمای 250°C شروع می‌شود و در دمای بالاتر از 450°C به حداکثر می‌رسد.

راندمان کاری کاتالیست کانورتورها در دمای بسیار زیاد به سرعت کاهش می‌یابد. دمای کارکرد افزایش می‌یابد در حالی که نرخ تبدیل کاهش می‌یابد. بدین ترتیب می‌توان گفت که راندمان کاری کاتالیست، بستگی به غلظت مخلوط هوا و سوخت دارد.



برای رسیدن سریعتر به دمای شروع کارکرد کاتالیست، علاوه بر کاتالیست معمول می‌توان از یک پیش کاتالیست نیز در خروجی منیفولد دود استفاده نمود. نرخ تبدیل سه گاز آلاینده، با غلظت مخلوط هوا و سوخت مرتبط است.



تأثیرات بر روی کاتالیست

کاتالیست کانورتور یک قطعه شکننده است که می تواند توسط عوامل زیر ، صدمه ببیند.

- عوامل مکانیکی
- عوامل حرارتی
- گرفتگی

عوامل مکانیکی

شکستگی و گسیختگی محفظه کاتالیست در برخی موارد در اثر:

- اعمال فشار توسط سیستم اگزوز
- برخورد و خستگی حرارتی ناشی از نوسانات سریع دمایی در هنگام استارت، شتاب منفی (برداشتن پا از پدال گاز) یا پاشش آب که کلیه این موارد می تواند منجر به گسیختگی کاتالیست شود.

عوامل حرارتی

- ذوب شدن پایه های نگهدارنده به علت گرمای بیش از حد (بالتر از 1000°C) که در اثر واکنش های شیمیایی بر روی مقادیر بسیار زیاد آلاینده ها ایجاد می شود.

گرفتگی

سطح فعال کاتالیست کانورتور می تواند بصورت جزئی و یا کلی در اثر رسوب سرب موجود در بنزین معیوب شود. این امر باعث عمل نکردن کاتالیست کانورتور می شود چرا که گازها نمی توانند با اجزاء فعال در تماس باشند. سایر عوامل نظیر روغن، فسفرها و سولفورها می توانند باعث بروز مشکل مشابه شوند.

توجه

راندن خودرو بدون بنزین کافی می تواند باعث خرابی کاتالیست کانورتور در اثر گرمای بیش از حد شود زیرا در این حالت مخلوط بسیار رقیق بوده که باعث آهسته تر شدن احتراق درون سیلندر شده و دمای گازهای اگزوز افزایش می یابد. عملیات تبدیل مقدار بسیار زیادی گاز HC (در اثر جرقه ناقص یا روشن کردن موتور یا هل دادن) نیز می تواند باعث خرابی کاتالیست کانورتور شود.





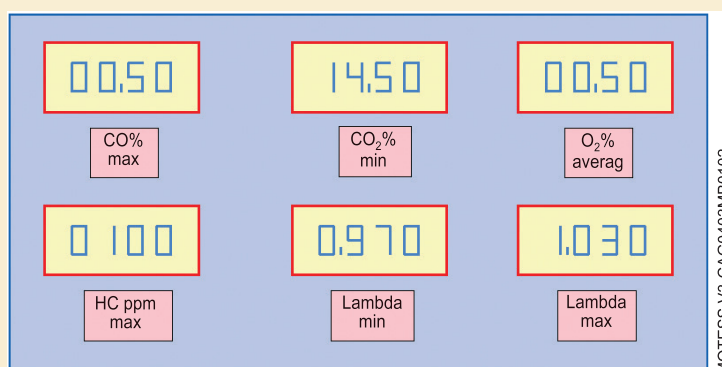
تست‌های ممکن:

- کاتالیست کانورتور را بطور چشمی و گوشی بازرسی کنید و وجود سرب در اگزوز را کنترل کنید. آب‌بندی مسیر اگزوز را بررسی کنید.
 - مطابقت مقادیر گازهای تولیدی اگزوز با مقادیر استاندارد با کمک دستگاه آنالیز گازهای خروجی اگزوز.
- تست مقادیر گازها در دور موتور ۲۵۰۰



تست‌ها باید زمانی انجام شوند که موتور گرم شده، کاتالیست فعالیت خود را آغاز نموده است و عملیات تنظیم غلظت هوا و سوخت بدرستی انجام شود.

تست مقادیر گازها در دور آرام موتور



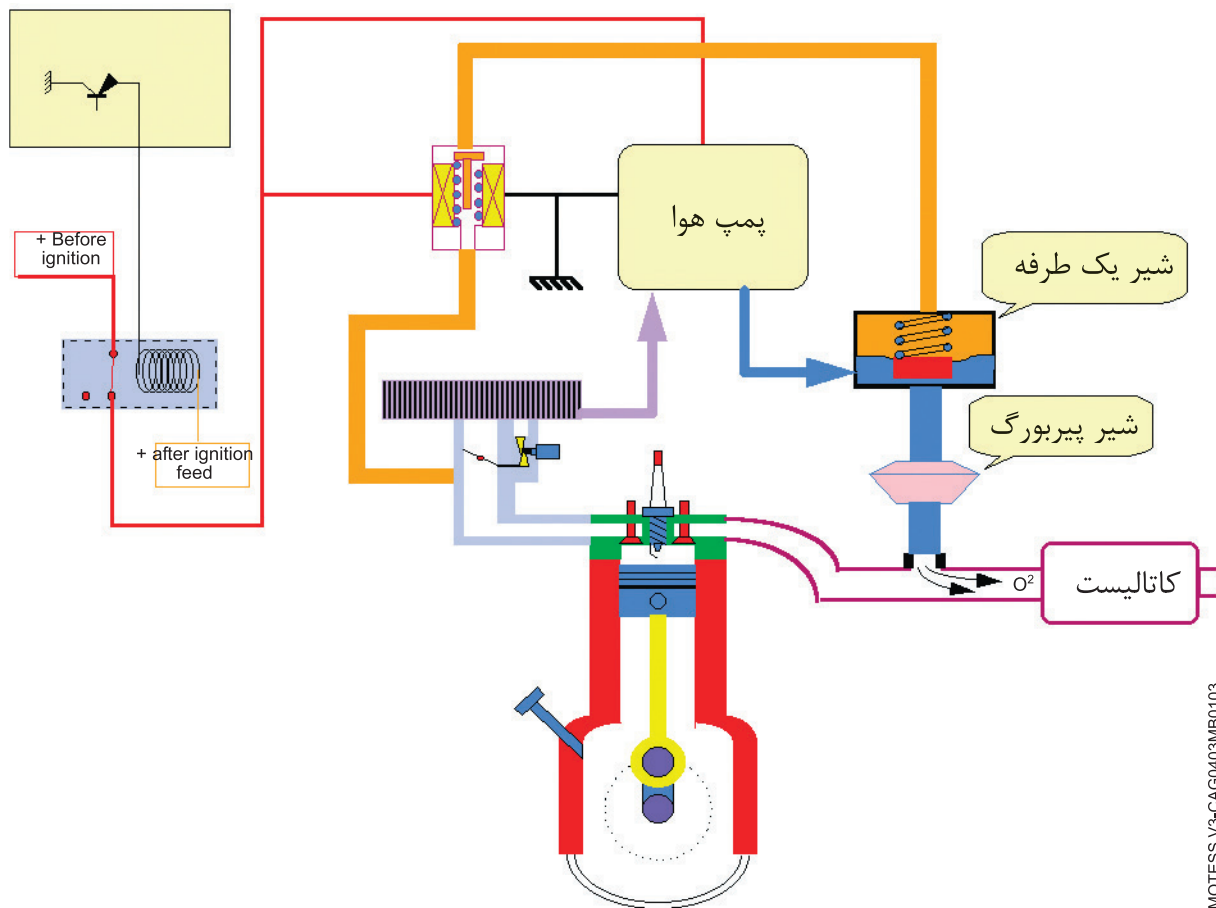
وقتی مقادیر نشان داده شده برای گازهای O₂, CO و HC صفر یا نزدیک به صفر باشد، نشان‌دهنده عملکرد صحیح سیستم کنترل آلودگی هوا خواهد بود.

در تمامی این موارد به مقادیر مرجع برای خودرو در مدارک فنی مربوطه مراجعه نمایید.



تزریق هوا در اگزوز

در برخی موارد برای پاسخگویی و رعایت استانداردهای آلاینده‌گی، ضروری است که سرعت گرم شدن کاتالیست کانورتور در حالت عملکرد سرد موتور افزایش یابد.



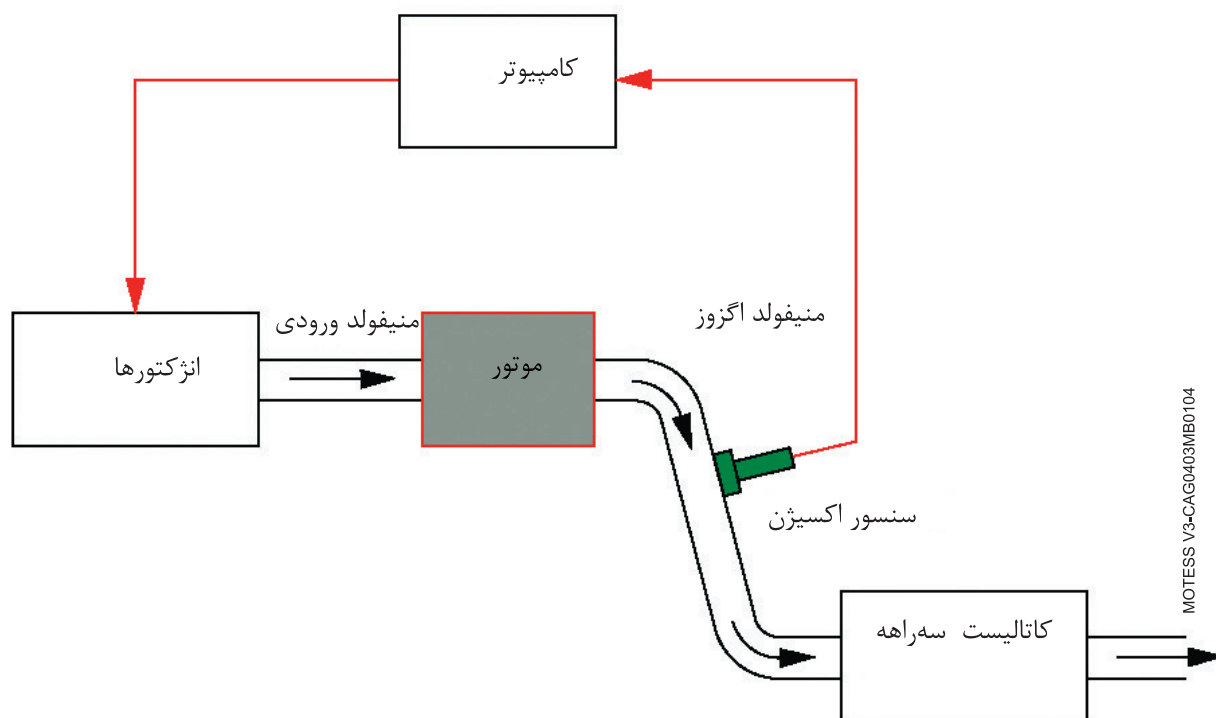
در فاز عملکرد سرد موتور، مخلوط هوا و سوخت غلیظ است:

- گازهای CO و HC به مقدار زیاد تولید می‌شوند.
 - اکسیژن کمی برای عمل اکسیداسیون CO و HC در کاتالیست موجود است.
 - کاتالیست نیز سرد است.
- با تزریق هوای اضافی (O_2) به درون منیفولد اگزوز در این مرحله از عملکرد موتور، گازهای CO و HC اکسید می‌شوند. این فرایند تولید گرما می‌کند و باعث می‌شود دمای کاتالیست کانورتور سریع تر افزایش یابد.

تنظیم غلظت مخلوط هوا و سوخت

برای اطمینان از راندمان مناسب کاتالیست کانورتور، می‌بایست مخلوط هوا و سوخت ارسالی به موتور با یک غلظت مشخص و نزدیک به ضریب استوکیومتری باشد. برای رعایت این موضوع، سنسور اکسیژن استفاده شده است که با لامبدا (λ) نشان داده می‌شود.

اصول عملکرد

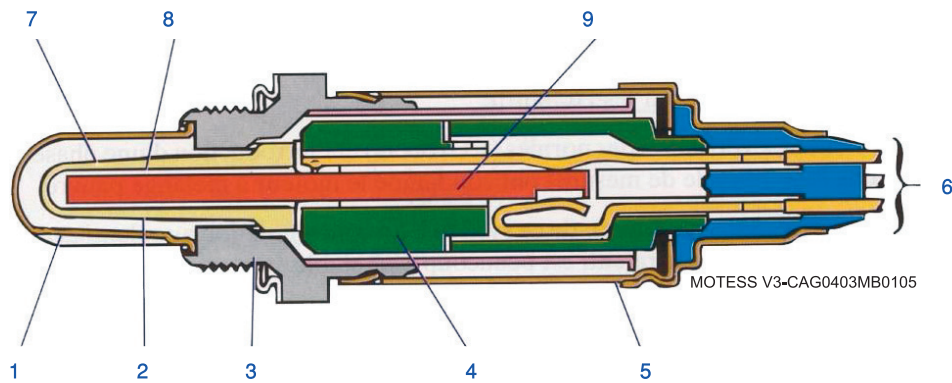


وقتی که تمام شرایط برای فعال شدن تنظیم غلظت مخلوط هوا و سوخت مهیا شود، کامپیوتر سیستم سوخت رسانی، سیگنال ارسالی از سنسور اکسیژن را می‌خواند. این سیگنال مقدار اکسیژن باقی‌مانده در گازهای اگزوز را نشان می‌دهد. (کم یا زیاد بودن اکسیژن) پس از احتراق و مرحله خروج دود از سیلندر، گازها از مقابل سنسور اکسیژن عبور می‌کنند و عملیات تنظیم مخلوط انجام شده توسط کامپیوتر مجدداً بررسی می‌شود. این مجموعه عملیات انجام شده، سیستم مدار بسته نامیده می‌شود.



سنسور اکسیژن

سنسور اکسیژن یا لامبدا سنسور بر روی منیفولد اگزوز یا نزدیک به محل ورودی کاتالیست نصب می‌شود.

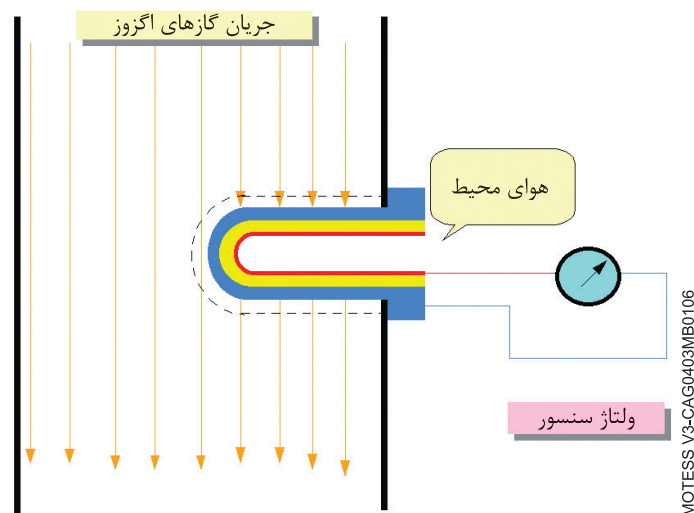


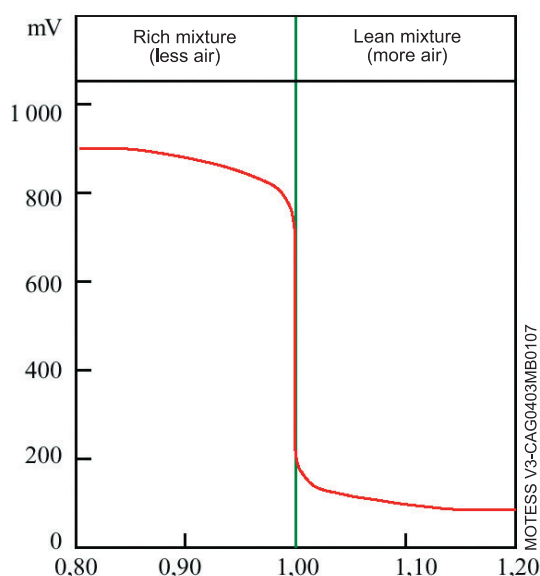
- | | |
|-------------------|--|
| ۱ - محافظ | ۶ - کانکتور الکتریکی |
| ۲ - سنسور سرامیکی | ۷ - بلوک سرامیکی در تماس با گازهای اگزوز |
| ۳ - درپوش | ۸ - بلوک سرامیکی در تماس با هوای محیط |
| ۴ - پوسته ارتباطی | ۹ - گرمکن الکتریکی |
| ۵ - پوسته محافظ | |

عملکرد سنسور اکسیژن بر اساس خاصیت سرامیک استفاده شده در سنسور که عبور یون اکسیژن در حداقل دمای تقریباً ۳۰۰ درجه سانتیگراد است، می‌باشد. (در مراحل معینی از عملکرد سنسور، دما به حد کافی زیاد نیست و ضروری است که سنسور بصورت الکتریکی گرم شود).

توجه

یک یون، اتمی است که تعدادی الکترون جذب کرده یا از دست داده است.



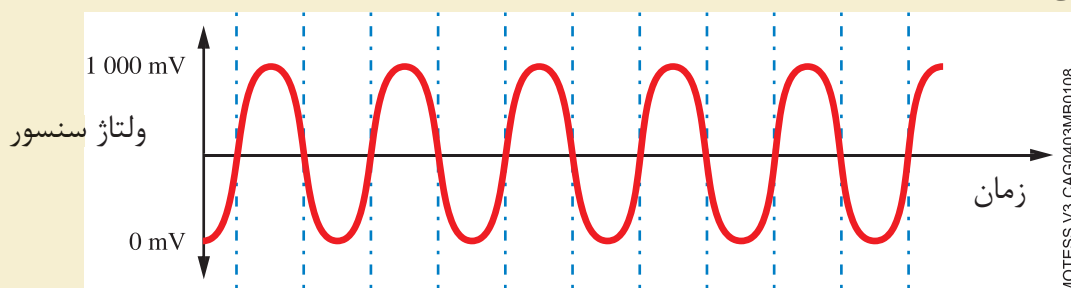


یک طرف سنسور اکسیژن در تماس با گازهای اگزوز و طرف دیگر در تماس با هوای محیط می باشد. بالاتر بودن دمای گاز (تا حد ۹۵۰ درجه سانتیگراد) عکس العمل بهتری را در سنسور اکسیژن بوجود می آورد. اگر مقدار اکسیژن در دو طرف سنسور خیلی متفاوت باشد، خواص ویژه مواد استفاده شده در سنسور باعث افزایش ولتاژ ناگهانی در نزدیک ضریب غلظت ۱ می شود.

در نزدیکی ضریب غلظت ۱ (عدد ۱)، یک تغییر کوچک در غلظت مخلوط هوا و سوخت باعث یک تغییر زیاد در ولتاژ می شود. این تغییر وضعیت اجازه عمل کردن سریع را به کامپیوتر می دهد.

تست های ممکن:

- برای کنترل مطابقت با تنظیمات سازنده، از دستگاه عیب یاب، استفاده کنید.
- پیوستگی و عدم قطعی
- تغذیه گرمکن سیستم
- بررسی سیگنال توسط دستگاه اسیلوسکوپ



- پریود زمانی سیگنال باید ۵۰۰ میلی ثانیه با حداکثر یک ثانیه باشد.
- دامنه نوسان سیگنال باید ۶۵۰ میلی ولت با حداقل ۵۰۰ میلی ولت باشد.
- کوتاه تر بودن پریود زمانی و زیادتر بودن دامنه نوسان در خصوص مشاهده سیگنال مناسب تر است. وقتی که سیگنال توسط سنسور ایجاد نمی شود کامپیوتر غلظت مخلوط سوخت و هوا را افزایش و کاهش می دهد و سپس سیگنال ارسالی از سنسور را کنترل می کند. اگر کیفیت سیگنال ارسالی در طی این تست، بهبود نیابد نتیجه گرفته می شود که سنسور ایراد دارد. این اطلاعات به دستگاه عیب یاب، منتقل می شود و سیستم وارد مود خطا می شود.

توجه

سنسور اکسیژن توسط سرب موجود در بنزین و مواد سیلیکونی، خراب می شود و راندمان سیستم ضد آلاینگی کاهش می یابد.



حالت های مدار باز و مدار بسته

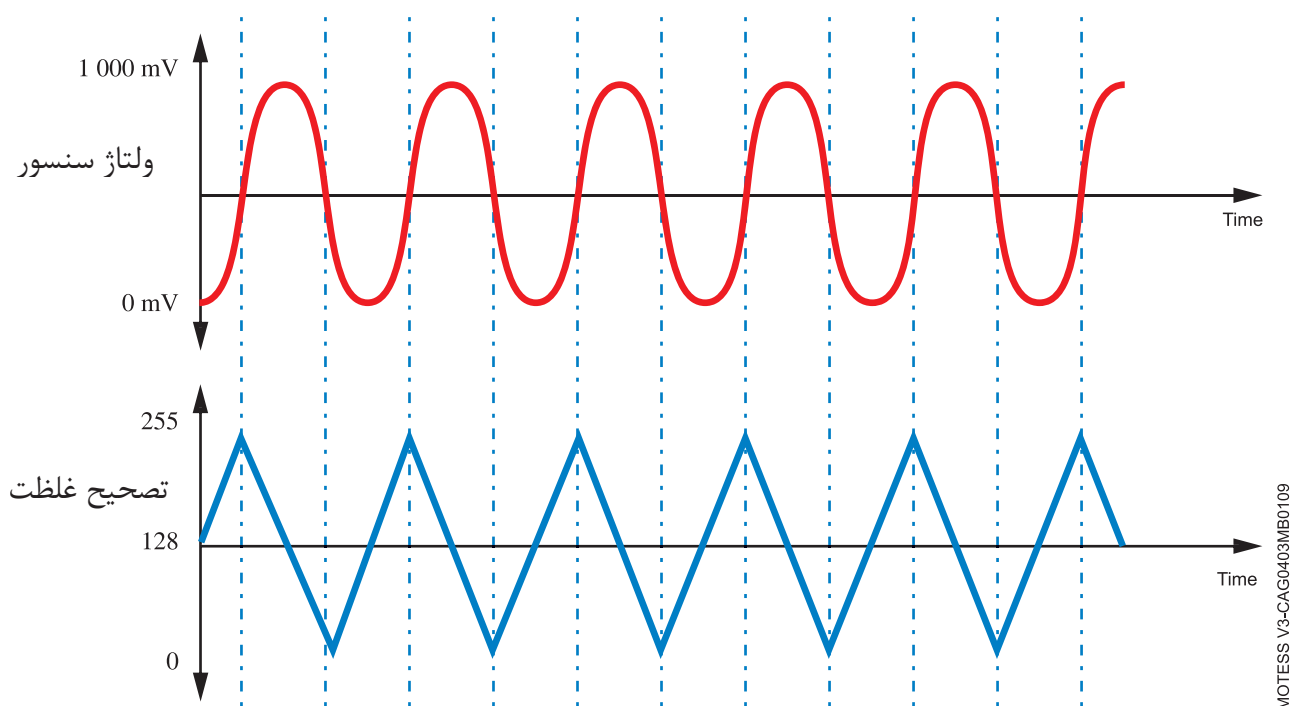
وقتی کامپیوتر سیستم سیگنالی را از سنسور اکسیژن دریافت نمی کند:

سیستم به سمت حالت مدار باز، ارجاع داده می شود (حالت غیر فعال).
سیستم تا زمانی که شرایط عملکرد با تنظیمات غلظت مخلوط مطابق نباشد و دمای سنسور به حد عملکرد مناسب نرسیده باشد، در حالت مدار باز عمل می کند.

- تأخیر در زمان جرقه (مخلوط غلیظ)
- عملکرد در شرایط سرد
- حالت تمام بار و تغییرات سریع بار موتور
- قطع پاشش سوخت در شرایط شتاب منفی (برداشتن پا از روی پدال گاز)
- مود خطا (سنسور معیوب)

وقتی کامپیوتر سیستم سیگنالی را از سنسور اکسیژن دریافت می کند:

به این سیستم حالت مدار بسته گفته می شود.
حالت تنظیم غلظت مخلوط هوا و سوخت فعال است.
کامپیوتر خواهد توانست زمان پاشش را تنظیم کند تا ضریب استوکیومتری را معادل عدد یک حفظ کند.
این تنظیمات توسط دستگاه عیب یاب، قابل رؤیت است.
مقدار خوانده شده برای تصحیح غلظت می تواند بین صفر تا ۲۲۵ و با میانگین ۱۲۸ باشد.



در عملکردهای معینی، مقیاس اندازه‌گیری می‌تواند متفاوت باشد (به‌عنوان مثال میانگین مقادیر عدد ۱ باشد) ولی تفسیر مقادیر خوانده شده یکسان است.

وقتی مقدار بیشتر از ۱۲۸ است:

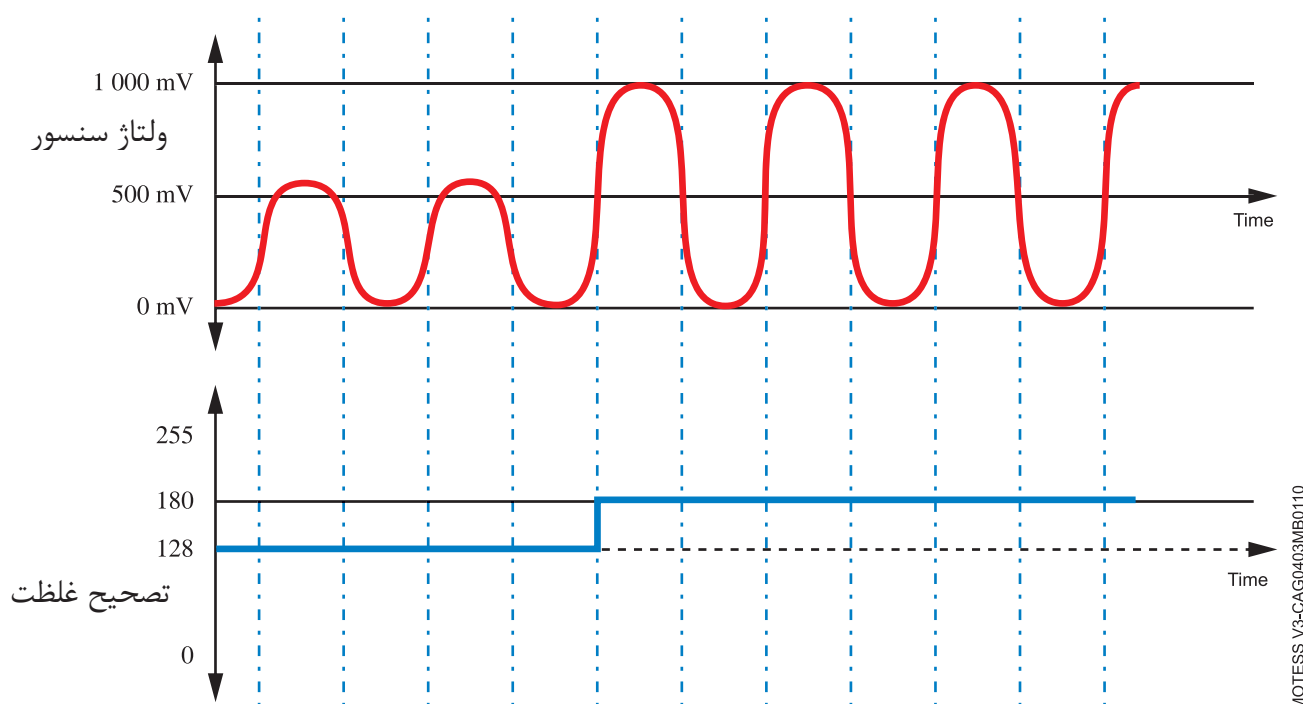
کامپیوتر فرمان افزایش غلظت مخلوط را (با افزایش زمان تزریق) صادر می‌کند. این امر به دلیل رقیق بودن مخلوط انجام می‌شود. (ولتاژ ارسالی سنسور کمتر از ۵۰۰ میلی ولت است).

وقتی مقدار کمتر از ۱۲۸ است:

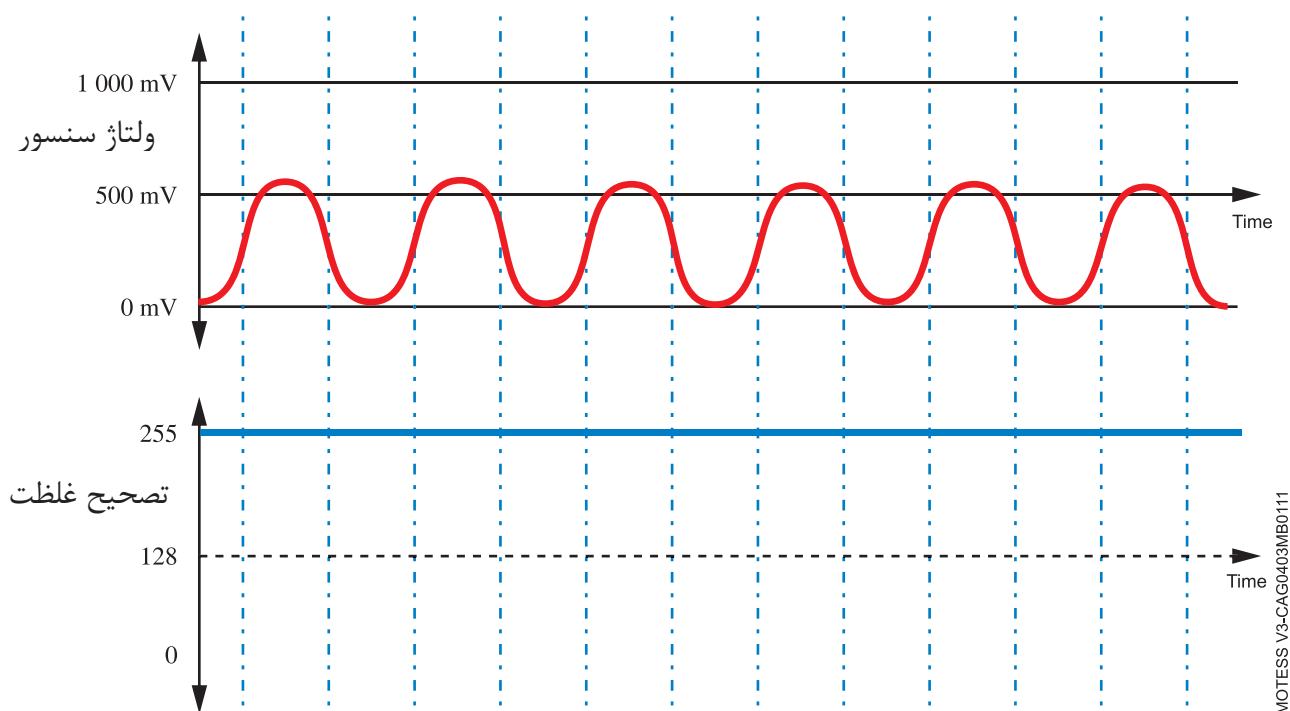
کامپیوتر فرمان کاهش غلظت مخلوط را (با کاهش زمان تزریق) صادر می‌کند. این امر به دلیل غلیظ بودن مخلوط انجام می‌شود. (ولتاژ ارسالی بیشتر از ۵۰۰ میلی ولت است)

مثالی از تنظیمات غلظت مخلوط

انژکتورها گرفته‌اند. زمان تزریق اولیه محاسبه شده، برای حفظ ضریب استوکیومتری، ناکافی است. کامپیوتر باید زمان تزریق را افزایش دهد. مقدار متوسط در عدد ۱۸۰ در نظر گرفته شده است، اما ضریب استوکیومتری حفظ شده است.



انژکتورها، خیلی بیشتر گرفته‌اند. از آنجاییکه کامپیوتر نمی‌تواند مقدار تصحیح بیشتر از ۲۵۵ را تأمین کند، مخلوط خیلی رقیق می‌شود و ضریب استوکیومتری به کمتر از ۱ سقوط می‌کند. راندمان کاتالیست کانور کاهش می‌یابد و خودرو آلودگی تولید و منتشر می‌کند.



برای حفظ ضریب استوکیومتری، عدد متوسط تصحیح غلظت می‌بایست ۱۲۸ باشد. بنابراین نقشه کارتوگرافی پاشش سوخت می‌بایست مجدداً محاسبه گردد. ← این امر وظیفه تصحیح انطباقی است.

🔗 تست‌های ممکن:

- آنالیز گازهای اگزوز
- مطابقت ضریب لامبدا

آنالیز گازهای اگزوز

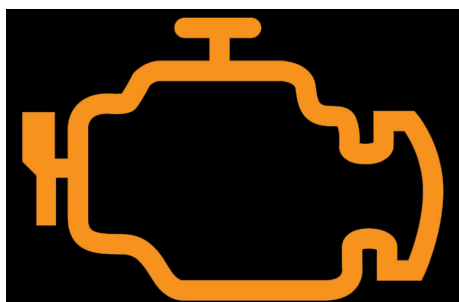
اگر	اما	پس
مقدار HC به طور مشخص افزایش می‌یابد.	O ₂ در حد صفر حفظ می‌شود	مخلوط بیش از حد غلیظ است.
مقدار گازهای HC، CO، صفر باقی بماند.	افزایش O ₂	مخلوط هوا سوخت خیلی رقیق است یا مکش اضافی هوا وجود دارد.
مقدار گاز CO، صفر باقی بماند.	گازهای O ₂ و HC افزایش می‌یابد.	تنظیم غلظت می‌بایست کنترل شود و یا کاتالیست می‌تواند معیوب باشد.
مقدار گازهای HC، CO، کمی افزایش یافته یا این مقادیر مشابه مقادیر یک خودرو بدون سیستم کنترل آلودگی است.		کاتالیست می‌تواند معیوب باشد.

سیستم عیب‌یابی EOBD (European On Board Diagnostics) استاندارد EOBD

خودروهای مورد تأیید سیستم استاندارد آلودگی EURO ۲۰۰۰ همگی دارای ابزار تجهیزات مورد نیاز سیستم EOBD می‌باشند. این استاندارد به طور مستقیم از قوانین امریکا که در اروپا اجرا می‌شود برگرفته است. این خودروها با خودروهای استاندارد EURO ۹۶ در موارد زیر تفاوت دارند:

- موتور این خودروها برای کامل نمودن استاندارد ضد آلودگی EURO ۲۰۰۰ که سیکل تاییدیه آلودگی آن نصف استاندارد EURO ۹۶ است، عملکرد سیستم کنترل آلودگی قوی‌تری دارند.
- در طی یک سیکل کاری، کامپیوتر آنها قادر است ایرادی را که باعث افزایش آلودگی شده است، شناسایی کند. بنابراین آنها دارای تست‌های مشخصی برای اجزاء و قطعات سیستم کنترل آلودگی می‌باشند.
- اگر یک ایراد موجب آلاینده‌گی شدید در طی ۳ سیکل کاری متوالی، شود، یک چراغ در صفحه نشانگرها روشن خواهد شد. (چراغ نشاندهنده ایراد یا چراغ EOBD). این چراغ به راننده می‌گوید که تعمیرات لازم است.

فعالیت صحیح سیستم انژکتور را می‌توان از طریق سوکت EOBD و استفاده از پروتکل EURO ۲۰۰۰ که در تمام خودروهای تولیدی اروپا، استفاده شده است، مورد نظارت قرار داد.



X84p1MOT-p0702O1P0011

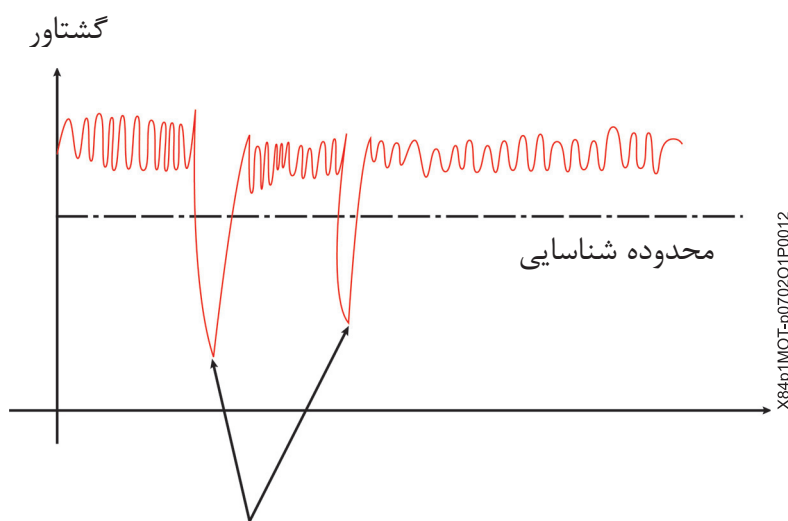


وقتی یک خودرو در حال حرکت است، کامپیوتر آزمونهای زیر را انجام می‌دهد:

- نظارت متوالی و پیوسته احتراق‌های ناقص
- راندمان کاری کاتالیست
- راندمان کاری سنسور اکسیژن بالایی

یافتن ایراد برای احتراق ناقص

احتراق ناقص نتیجه یک احتراق با کیفیت ضعیف در یک یا چند سیلندر، می‌باشد. این ایراد با استفاده از آنالیز نمودن گشتاور موتور از طریق سنسور فلاپیول (دور موتور) شناسایی می‌شود. سرعت دورانی (دور موتور) توسط سنسور دور موتور اندازه‌گیری می‌شود. (تغییر پریود زمانی)



احتراق‌های ناقص شناسایی شده

یک احتراق ناقص با افت گشتاور اندازه‌گیری شده موتور به زیر محدوده تعریف شده، آشکار می‌شود. نرخ ۱۵ درصد احتراق ناقص (۱۵ احتراق ناقص از بین ۱۰۰ احتراق) باعث خرابی کاتالیست می‌شود. لامپ اخطار سیستم EOBD در پشت آمپر، فوراً شروع به چشمک زدن می‌کند و به راننده اخطار می‌دهد که کاتالیست در خطر است. نرخ احتراق ناقص کمتر از ۱۵ درصد، باعث تولید آلودگی می‌شود. در این حالت در صورتی که خطا در ۳ سیکل کاری پیوسته و متوالی، ظاهر شود، چراغ هشدار EOBD بطور دائم روشن می‌ماند.

مهم

برای فعال بودن تست احتراق ناقص، برنامه‌ریزی دنده فلاپیول باید انجام شود. در این حالت نباید ایرادهای الکتریکی وجود داشته باشد و سیستم تنظیم غلظت مخلوط سوخت و هوا، باید فعال باشد.

برنامه ریزی دنده فلاپیول، شامل تعریف تغییر شکل های دنده فلاپیول می باشد. این تغییر شکل ها که به علت تلهانس های ماشین کاری می باشد، باعث تغییراتی در گشتاور اندازه گیری شده، می شود. این امر می تواند آنالیز احتراق های ناقص را با اشکال مواجه نماید.

برنامه ریزی باید در حالت های زیر دوباره تکرار شود:

- تعویض کامپیوتر سیستم انژکتور
- تعویض دنده فلاپیول
- تعویض سنسور دور موتور

پس از پاک نمودن خطا، برنامه ریزی باید در تست جاده، انجام شود. برای این کار، باید چند بار متوالی برداشتن پا از روی پدال گاز، انجام شود.

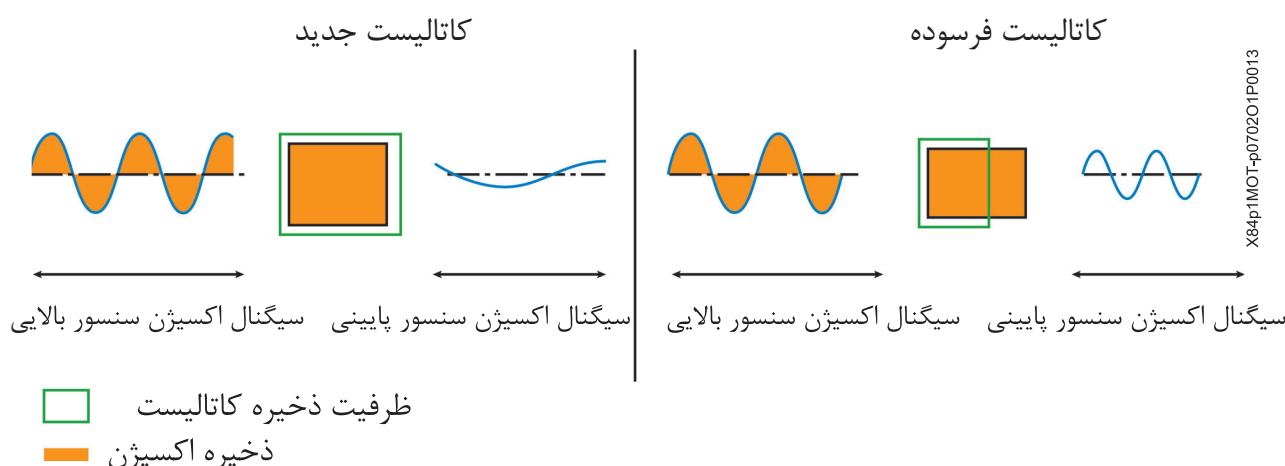
توجه

برخی سیستمها دارای عملکرد زیر هستند:

- قطع پاشش سوخت در سیلندرها موجب احتراق ناقص می شود.
- عدم تطابق دنده فلاپیول باعث ظاهر شدن ایراد می شود.

اگر تغییر شکل دنده فلاپیول خیلی زیاد باشد، کامپیوتر سیستم انژکتور نمی تواند تصحیح کافی برای بررسی شناسایی دقیق احتراق ناقص، انجام دهد.

یافتن عیب کاتالیست



توانایی کاتالیست کانورتور در ذخیره سازی اکسیژن وضعیت آن را نشان می دهد. با گذشت زمان کاتالیست کانورتور، توانایی خود را در ذخیره سازی اکسیژن و عملیات کاهش آلاینده های گازها، از دست می دهد.

تست کاتالیست کانورتور شامل تغییر دادن غلظت مخلوط برای ارسال موجی از اکسیژن به درون کاتالیست کانورتور می باشد. سپس کامپیوتر سیگنال ارسالی از اکسیژن سنسور پایینی را بررسی می کند. اگر کاتالیست خراب شده باشد، نمی تواند تمام اکسیژن را ذخیره کند و مقداری از آن خارج می شود. این عمل باعث می شود سیگنال اکسیژن سنسور پایینی نوسان داشته باشد.



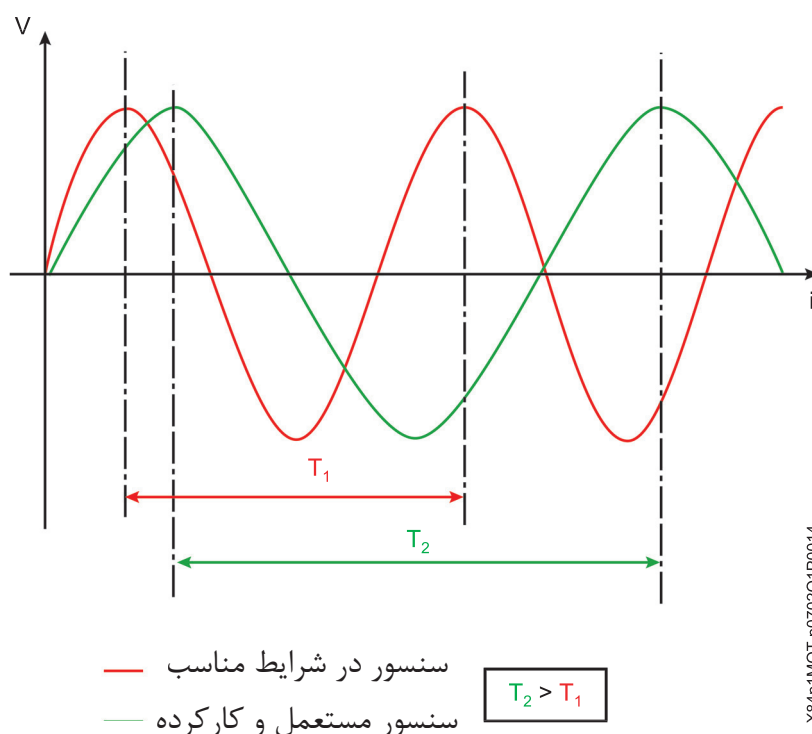
تست راندمان وقتی که شرایط معینی مهیا شده باشد، در طی یک سیکل سفر (از هنگام روشن کردن موتور، حرکت و دوباره خاموش کردن آن) فقط یک بار انجام می شود. (برای اطلاعات بیشتر به راهنمای تعمیرات مراجعه نمایید.)

لامپ اخطار سیستم EOBD بطور دائم زمانی که یک ایراد در سه سیکل متوالی، بروز نماید روشن می شود.

توجه

بعضی کامپیوترهای سیستم انژکتور، اجازه می دهند که کاتالیست در حالت توقف خودرو نیز تست شود.

عیب یابی سنسور اکسیژن بالایی



فرسوده شدن کاتالیست با کند شدن زمان پاسخ و افزایش پریود (T)، نمایان می شود. تست اکسیژن سنسور بالایی در هر سیکل سفر وقتی شرایط مهیا شده باشد، فقط یک بار انجام می شود. (برای اطلاعات بیشتر به راهنمای تعمیرات مراجعه نمایید.)

لامپ اخطار سیستم EOBD در صورتی که ایراد در سه سیکل متوالی ظاهر شود، بطور دائم روشن می شود. ایرادات الکتریکی معینی نظیر (شیر برقی کنیستر، اکسیژن سنسورهای بالایی و پائینی) می توانند باعث تجاوز از آستانه EOBD شوند. در این حالت نیز، لامپ اخطار سیستم EOBD در صورتی که ایراد در سه سیکل متوالی ظاهر شود، بطور دائم روشن می شود.

