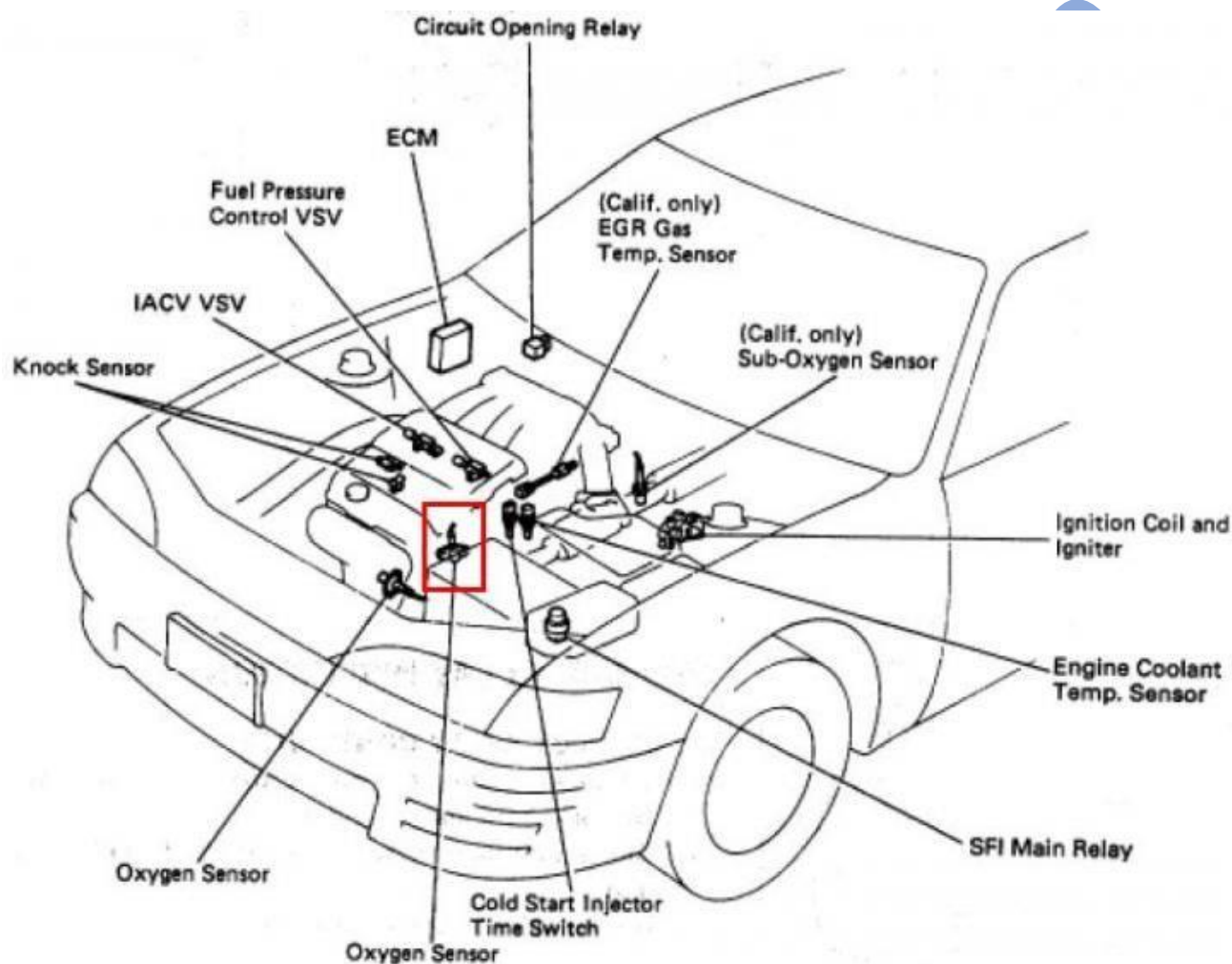


به نام حق

سنسور اکسیژن

سنسور اکسیژن یا سنسور لامبدا یک قطعه الکترونیکی است که نسبت اکسیژن موجود در یک گاز یا مایع را اندازه گیری می کند.



محل سنسور اکسیژن و تعداد آن بسته به خودرو متفاوت است این نسبت به نام نسبت لامبدا خوانده می شود. در موتور احتراق داخلی این سنسور نسبت اکسیژن موجود در

گازهای خروجی از آگروز را اندازه گیری می کند . مقادیر حاصل برای مدیریت موتور در سیستم های سوخت رسانی انژکتوری و کنترل آلاینده های حاصل از احتراق می رود. در واقع این سنسور میزان غنی یا رقیق بودن نسبت سوخت به هوای ارسال شده به موتور را اندازه گیری می کند. با استفاده از داده سنسور یک سیستم کنترلی فیدبک حلقه بسته مقدار سوخت ارسال شده به موتور را تصحیح می کند. این سنسور توسط شرکت بوش ابداع گردید و در دهه ۱۹۶۰ توسعه یافت . سنسور اکسیژن شامل بدنه سرامیکی با سره پلاتینیوم است. سره سنسور توسط غلاف فلزی محافظت شده است. محدوده خارجی این سرامیک پوشش داده شده در معرض اکسیژن موجود در آگروز قرار دارد. قسمت داخلی آن به اکسیژن موجود در اتمسفر مرتبط است. اختلاف بین این دو نقطه باعث تولید ولتاژ در سنسور می شود.

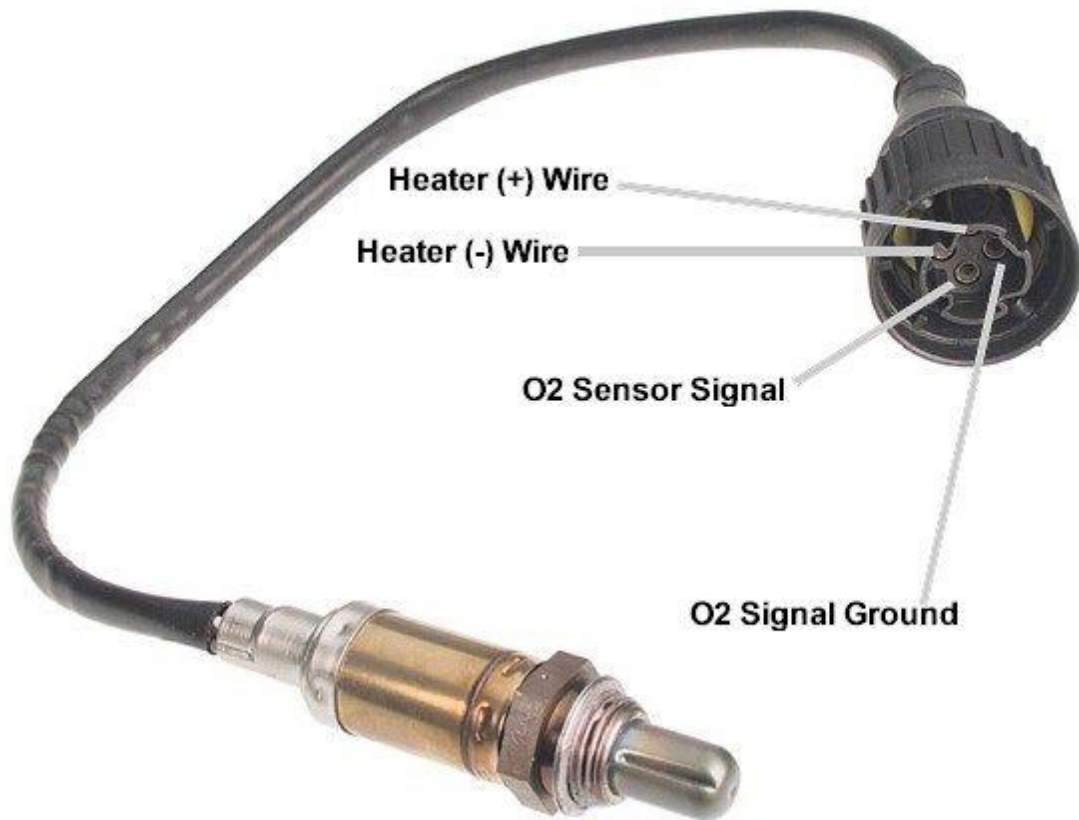
انیمیشن تشریح کارکرد سنسور اکسیژن

سنسور های اکسیژن قطعاتی هستند که تقریباً بیش از بیست سال از پیدایش آن ها می گذرد . هنوز بسیاری از رانندگان نمی

دانند که چند سنسور اکسیژن بر روی خودرو آن‌ها نصب شده است. حتی گاهی اوقات اکثر مردم در هنگام روشن شدن چراغ اخطار موتور و ایجاد یک کد خطا که نشان دهنده خرابی سنسور اکسیژن است و یا مردود شدن خودرو در تست آلاینده‌ها به دلیل ضعیف شدن یا خرابی سنسور اکسیژن، متوجه وجود سنسور اکسیژن در خودروشان می‌شوند. اگر موتور خودروشان منظم کار نکند و یا سوخت مصرفی اش غنی باشد، ممکن است کسی به آن‌ها بگوید که موتور خودروشان به یک سنسور اکسیژن جدید نیاز دارد. اما در اکثر شرایط قادر به عیب‌یابی این قطعه کوچک نیستند؛ قطعه‌ای که نسبت به وجود انواع آلاینده‌ها هشدار می‌دهد.

سنسور اکسیژن در واقع وضعیت مخلوط سوخت را نشان می‌دهد. بنابراین واحد کنترل الکترونیکی موتور می‌تواند نسبت سوخت و هوا را به منظور مصرف سوخت اقتصادی و به حداقل رساندن میزان آلاینده‌ها، تنظیم نماید. سنسور اکسیژن در واکنش به اکسیژن محترق نشده‌ای که در درون آگروز وجود دارد، واکنش نشان می‌دهد. این سنسور در ابتدا سیگنال ولتاژ کمی تولید می‌کند (معمولاً کمتر از ۱ ولت) که مقدار آن با غنی شدن مخلوط سوخت و هوا افزایش می‌یابد.

در واقع سنسور اکسیژن شبیه یک کلید عمل می کند که رقیق ECU و غنی شدن مخلوط سوخت را با ارسال سیگنال به گزارش می دهد ؛ تا نسبت سوخت و هوا ثابت بماند.



از طریق خواندن اطلاعات سنسور اکسیژن ، مخلوط ECU اطلاعاتی ECU سوخت را در شرایط بالانس نگه می دارد. اگر مبنی بر غنی بودن بیش از حد مخلوط سوخت دریافت کند ، پالس پاشش هر انژکتور را کوتاه تر خواهد کرد ؛ تا میزان سوخت تزریق شده در موتور کاهش یابد. این کار مخلوط

سوخت را به سمت رقیق شدن سوق می دهد. اندکی بعد سنسور اکسیژن اطلاعاتی مبنی بر رقیق شدن مخلوط سوخت نیز با افزایش ECU می فرستد ECU (عدم سوخت کافی) به پالس پاشش هر انژکتور نسبت به پیام دریافتی واکنش نشان داده که نتیجهء این امر تزریق سوخت بیشتر در درون موتور است . ایجاد این تغییرات در بالانس سوخت سبب ایجاد یک مخلوط سوخت متعادل شده که تا حدی به شرایط ایده ال نزدیک است. کل این فرآیند ، حلقهء کنترل فیدبک سوخت است و این امکان را به خودروهای امروزی می دهد که حداقل آلاینده ها را ایجاد نمایند. سنسور اکسیژن یک سنسور کلیدی در این حلقه است.

از اطلاعات سایر سنسورها نیز استفاده می کند. از ECU جمله : سنسور دمای مایع خنک کنندهء موتور ، سنسور موقعیت دریچه گاز ، سنسور فشار مطلق مانیفولد ، سنسور جریان هوا و غیره. علاوه براین تصحیح نسبت سوخت هوا مستلزم تغییر مناسب در شرایط عملکرد است. اما اطلاعات اصلی در مورد تغییر نسبت سوخت و هوا توسط سنسور اکسیژن در اختیار قرار می گیرد. بنابراین اگر سنسور اکسیژن

بدرستی عمل نکند بالانس کردن نسبت سوخت و هوا سخت خواهد شد.



اکسیژن سنسور پشتی مرسدس بنز

یک سنسور اکسیژن خراب که مخلوط سوخت را رقیق نشان می دهد؛ سبب کارکرد موتور با سوخت خیلی غنی می شود. رقیق نشان دادن مخلوط سوخت توسط سنسور اکسیژن به چند دلیل است: تمام شدن عمر کارکرد سنسور، آلوده شدن آن، اتصال نامناسب سیم ها و یا بروز مشکل در جرقه زنی یا تراکم موتور.

فارسوده شدن سنسور اکسیژن

هنگامی که عمر سنسور در حال اتمام باشد ، عكس العمل آن نسبت به تغییرات مخلوط سوخت همچون گذشته سریع نخواهد بود. تاخیر زمانی سنسور برای ارسال سیگنال به واحد افزایش یافته و سنسور کند عمل می (ECU) کنترل الکترونیکی کند که این امر از نزدیک شدن مخلوط سوخت و هوای موتور به محدودهء بالانس جلوگیری خواهد کرد. اگر موتور روغن سوزی داشته باشد و یا مایع خنک کننده به درون موتور نشت کند ، امکان آلوده شدن المنت سنسور و سپس خرابی سنسور وجود دارد. در گذشتهء نزدیک که بنزین سرب دار مورد استفاده بود ، سرب موجود در بنزین پس از طی کمتر از 100 مایل ، سبب خرابی سنسور می شد (به همین دلیل سرانجام دولت بنزین سرب دار را حذف کرد)

**For the end user and repair shops performing a vehicle tune-up,
remove the oxygen sensor and check for these symptoms:**



Lead Poisoning



Ethylene Glycol
(Antifreeze)
Contamination



Rich Fuel Mixture



Silicone Poisoning

REPLACE FOR BETTER PERFORMANCE AND A CLEANER ENVIRONMENT

زیرا سنسور اکسیژن نسبت به اکسیژن موجود در اگزوز واکنش نشان می دهد و نه نسبت به سوخت موجود در آن. هر نقصی در موتور خودرو که به هوای محترق شده اجازه دهد تا بین سیلندرها جا به جا گردد، باعث می شود سنسور اکسیژن به اشتباه مخلوط سوخت را رقیق نشان دهد. عدم جرقه زدن شمع، نشتی سوپاپ دود و یا حتی نشتی در قسمت واشر مانیفولد دود از جمله عواملی هستند که سبب کاهش میزان اکسیژن در سیستم اگزوز می شوند. این امر برای سنسور زیان بار نیست، اما سبب کارکرد موتور با سوخت غنی شده که پیامد آن افزایش میزان آلاینده ها و فاصله گرفتن از مصرف اقتصادی سوخت است.

داغ شدن سنسور اکسیژن

بد نیست بدانید که یک سنسور اکسیژن زمانی سیگنال ولتاژ تولید می کند که با دمایی در حدود 617 تا 662 درجه فارنهایت، گرم شود. اگر سنسور با دمای اگزوز گرم شود، چند دقیقه طول می کشد تا به دمای کارکرد خود برسد. بنابراین اکثر سنسورهای اکسیژن در خودروهای جدید توسط

مدار گرم کن الکتریکی که درون سنسور قرار گرفته ، سریعاً به درجه حرارت مورد نظر می رسند. این گونه سنسور ها معمولاً سه یا چهار سیمه هستند. لازم به ذکر است که سنسور های اکسیژن فاقد گرم کن یک یا دو سیمه می باشند.

اگر مدار گرم کن خراب شود ، در عملکرد سنسور اکسیژن خللی ایجاد نمی شود ، بلکه سنسور همچون گذشته توسط حرارت آگروز گرم می شود ؛ اما شکل گیری سیستم حلقه بسته با تاخیر همراه است که این امر ممکن است موجب عدم تایید خودرو در تست آلاینده ها شود.

بررسی و بازدید سنسور اکسیژن

سنسور اکسیژن را می توان با روش های مختلف عیب یابی نمود که این خود مستلزم داشتن تجهیزات مخصوص است. برای پیدا کردن کدهای خطا در خودروهای جدید یک دستگاه اسکن یا کد خوان مورد نیاز است ؛ ولی در خودروهای قدیمی تر (قبل از سال 1995) از یک نمایشگر کد دستی استفاده می شد. اگر فکر می کنید سنسور اکسیژن دچار مشکل شده است ، می توان با استفاده از دستگاه اسکن

، ولت متر یا اسیلوسکوپ دیجیتال ولتاژ خروجی و واکنش سنسور را مشخص نمود. اگر بررسی ها خرابی یا کند شدن سنسور اکسیژن را تایید نمایند ، تعویض سنسور ، تنها راه ممکن است. هیچ راهی برای تمیز یا تعمیر کردن سنسور اکسیژن وجود ندارد.

نکته : سنسور اکسیژن جدیدی که جایگزین سنسور فرسوده می شود ، باید کاملاً با آن مطابقت داشته باشد (دارای گرم کن یا فاقد گرم کن) . همچنین ویژگی های عملکرد و برق تغذیه یکسان داشته باشند. نصب یک سنسور اکسیژن متفاوت نسبت به سنسور اصلی در کارکرد موتور تاثیر گذاشته موتور ECU و ممکن است مدار کنترل گرم کن که در درون قرار دارد ، دچار آسیب شود.

زمان تعویض سنسور اکسیژن

برای حفظ حداکثر توان موتور بهتر است که سنسور اکسیژن کمی قبل از خرابی ، تعویض شود. برخی کارشناسان توصیه می کنند ، برای جلوگیری از کاهش توان حداکثر موتور باید پس از

طی مسافت های مشخص نسبت به تعویض سنسور اقدام نمود. مقدار مسافت توصیه شده برای سنسور های اکسیژن یک یا دو سیمه ی فاقد گرم کن که از سال ۱۹۷۶ تا دهه نود مورد استفاده بودند ، ۳۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ مایل است. سنسورهای اکسیژن سه یا چهار سیمه ی دارای گرم کن که از اواسط دهه هشتاد تا اواسط دهه نود به کار می رفتند ، پس از طی ۶۰۰۰۰ مایل تعویض می شدند. سرانجام از سال توصیه شده که 1996OBD II تا کنون در خودروهای دارای پس از طی ۱۰۰۰۰۰ مایل سنسور اکسیژن تعویض گردد.

شناخت نوع سنسور اکسیژن به کار رفته

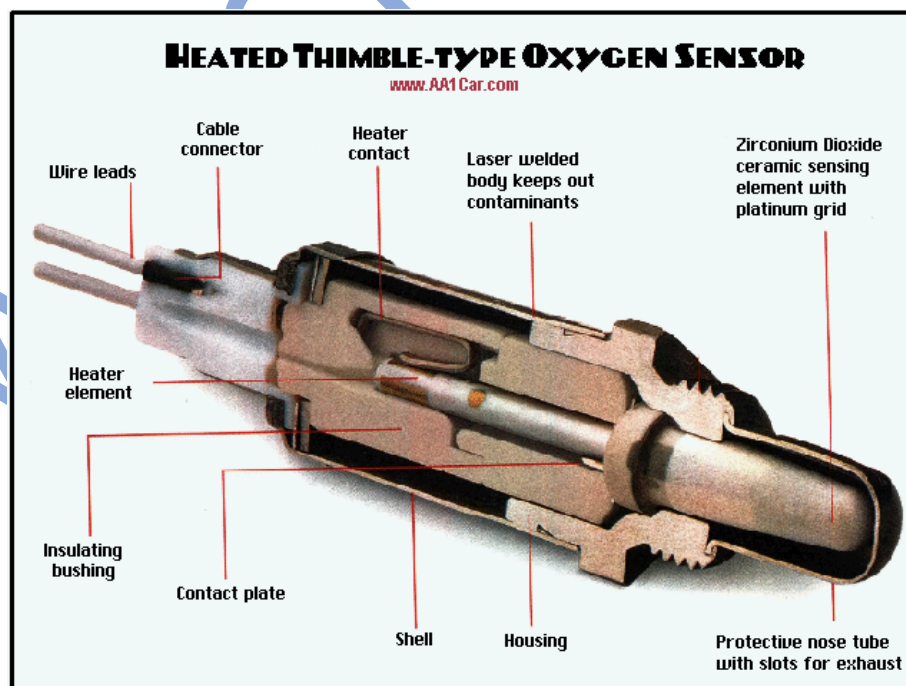
رایج ترین نوع سنسور اکسیژن از جنس زیرکونیوم است ؛ اگرچه نوع تیتانیومی و باند گسترده ی آن نیز وجود دارد. سنسورهای اکسیژن زیرکونیومی قدیمی ، فاقد گرم کن هستند. آن ها یک یا دو سیمه اند و پس از روشن شدن موتور در شرایط سرد ، چند دقیقه طول می کشد تا سیگنال تولید کنند. زیرا تنها گرمای اگزوز آن ها را به درجه حرارت عملکردشان می رساند. بنابراین ، ممکن است سنسور فاقد گرم کن در دور

آرام سرد شود و یک سیگنال به منظور توقف سیستم کنترل موتور تولید نماید که نتیجه ی آن بازگشت عملکرد سیستم به وضعیت حلقه باز خواهد بود (یعنی : تنظیم نسبت سوخت و هوای ثابت)

در سال ۱۹۸۲ ، سنسورهای اکسیژن دارای گرم کن پدیدار شدند که یک مدار گرم کن مخصوص در درونشان تعبیه شده بود. در نتیجه این سنسورها بسیار سریع (طی ۳۰ تا ۶۰ ثانیه) به درجه حرارت عملکرد خود می رسیدند. در نتیجه موتور می توانست زودتر در وضعیت حلقه بسته قرار گیرد که پیامد این امر ، کاهش میزان آلاینده ها هنگام روشن شدن موتور در هوای سرد بود. همچنین از سرد شدن (عدم تولید سیگنال) سنسور در دور آرام ، جلوگیری می شد. برای تامین ولتاژ تغذیه گرم کن به مدار الکتریکی مجزا نیاز است ؛ بنابراین ، سنسورهای اکسیژن دارای گرم کن معمولاً سه یا چهار سیمه هستند.

در سنسور اکسیژن تیتانیومی از سرامیک خاصی استفاده شده و سیگنال متفاوتی نسبت به سنسور اکسیژن زیرکونیومی تولید می کند. سیگنال ولتاژ تولید شده با تغییرات نسبت سوخت و هوا دچار تغییر می شود. هنگامی که نسبت سوخت و هوا غنی

باشد ، مقاومت سنسور دچار افت شده و به کمتر از ۱۰۰۰ اهم می رسد و در زمان رقیق شدن نسبت سوخت و هوا رو به افزایش می نهد و به بیش از ۲۰۰۰۰ اهم خواهد رسید. این کار سبب ایجاد یک نسبت سوخت و هوای استوکیومتریکی یا موتور ، ولتاژ تغذیه سنسور را تامین ECU. ایده ال می شود می کند (بسته به عملکرد، ۱ یا ۵ ولت) و سپس تغییرات به وجود آمده در ولتاژ برگشتی از سنسور را که به سبب تغییرات مقاومت سنسور ایجاد شده ، می خواند. سنسور اکسیژن تیتانیومی تنها در برخی خودروها مورد استفاده قرار گرفته است. از جمله : برخی نیشان های قدیمی طی ۱۹۸۷ تا ۱۹۹۰ ، جیب ها و....

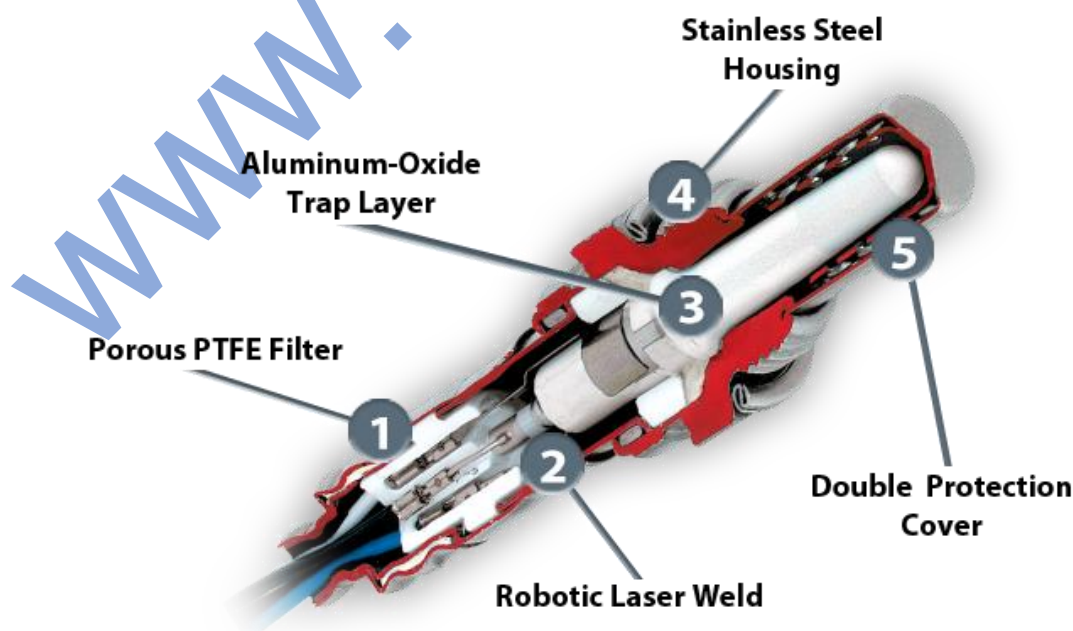


در سال ۱۹۹۷ برخی خودروسازان ، استفاده از نوعی سنسور اکسیژن جدید را آغاز کردند. گرم کن این سنسور سطحی هموار و یک المنت زیرکونیومی _ سرامیکی ، شبیه به یک لوله فلزی دارد. یک لایه ی سرامیکی بر روی الکترودهای رسانا قرار گرفته است. در نتیجه علاوه بر عایق کاری سبب گرم شدن آنی تمامی لایه ها بر روی لوله باریک می شود. این طرح جدید درست مثل سنسورهای زیرکونیومی که از نوع لوله ای هستند ، کار می کند. اما با به کار گیری یک فیلم ضخیم ، طول سنسور کاهش یافته ، سبک تر شده و مقاومت آن در برابر آلودگی ها افزایش یافته است. همچنین المنت گرم کن جدید ، به نیروی الکتریکی کمتری نیاز داشته و تنها پس از 10 ثانیه به درجه حرارت عملکرد خود می رسد.

همچنین در برخی خودروهای جدید از سنسور اکسیژن با باند گسترده استفاده شده که شبیه به سنسور مسطح است ؛ اما سیگنال ولتاژ بالاتری تولید می کند که نسبت مستقیمی با نسبت سوخت و هوا دارد (درست برعکس سایر سنسورهای موتور اجازه می دهد تا از تدبیری کاملاً ECU اکسیژن). این به متفاوت برای کنترل تغییرات نسبت سوخت و هوا استفاده کند. در نتیجه با بالا و پایین کردن نسبت سوخت و هوا از

وضعیت غنی به رقیق ، یک مخلوط بالانس شدهء متعادل را تولید می کند. همچنین می تواند در صورت لزوم مقدار سوخت موجود در مخلوط سوخت و هوا را کم یا زیاد کند ، تا نسبت سوخت و هوا در شرایط ایده ال خود (1 : 14.7) قرار گیرد.

بدنه اصلی آن از لوله های الکترولیت زیر کونیا تشکیل شده است. زیرکونیا دارای خاصیت شناخته شده خوبی در خصوص هدایت یون اکسیژن در دمای بالا است. در دو طرف لوله زیر کونیا قرار دارد. الکتروود pt الکتروودهای داخلی با هوای اتمسفر و در طرف خارجی با گاز اگزوز مرتبط است. در واقع این یک پیل الکترولیت بوده و می توان آنرا مطابق فرایند زیر بیان کرد:



پوشش پلاتینی المان به عنوان کاتالیزور عمل می کند و سبب واکنش نشان دهد. این CO می شود اکسیژن در گاز خروجی با موضوع حجم اکسیژن را کم می کند و حساسیت سنسور را افزایش می دهد. این سنسورها می توانند با تعداد سیمهایی که از این واحد خارج می شوند، شناسایی شوند اگر سنسوری یک سیم داشته باشد، این سنسور فاقد هیتر است. اگر دارای سه سیم باشد، یکی از آنها برای سیگنال بوده و دو سیم دیگر برای هیتر استفاده شده است. برخی دیگر دارای چهار سیم بوده که یکی از آنها برای سیگنال های محیط اطراف (جلوگیری از اثرات نویز و افزایش دقت اندازه گیری) و دوتای دیگر برای هیتر است. در این حالت سیم سیگنال در مقابل اثرات جانبی محافظت شده و شکل ظاهری آن شبیه آنتن تلویزیون به صورت تو در تو و هم محور، کشویی است. بیشتر موتورها با توربو، از سنسورهایی با هیتر استفاده می کنند زیرا توربو به مقدار زیادی از انرژی فوق گرم جهت پمپ کردن هوای اضافی به سیستم، استفاده می کند. بدون هیتر سنسور دارای عملکرد خوبی نبوده و عددی که ارائه می دهد قابل قبول نیست. مخصوصا در هنگام شروع به کار توربو، این موضوع مشهودتر است. سیستم های کنترل موتور کامپیوتری

شده کنونی ، مبتنی بر اطلاعات چندین سنسور به منظور تنظیم عملکرد موتور ، آلاینده ها و سایر عملکردهای مهم هستند. در صورتی که این سنسورها اطلاعات دقیقی را ارائه ندهند ، باعث بروز مشکلاتی در عملکرد موتور از قبیل : افزایش مصرف سوخت و تولید آلاینده ها خواهند شد.

VOLVO 240 اولین سنسور اکسیژن در سال ۱۹۷۶ بر روی به کار رفت. پس از آن هنگامی که قوانین مربوط به آلاینده ها در ایالت کالیفرنیا کاهش این مواد مضر را لازم دانست ؛ خودروهای موجود در کالیفرنیا در سال ۱۹۸۰ از این سنسور استفاده کردند. کمی بعد قوانین فدرال در مورد آلاینده ها ، نصب سنسور اکسیژن بر روی تمامی خودروها و کامیون های سبک ساخته شده در سال ۱۹۸۱ اجباری کرد و حالا با وجود (خودروهای ساخته شده از سال 1996 OBDII آیین نامه تا کنون) برخی از خودروها به چند سنسور اکسیژن مجهزاند که در تعدادی از آنها چهار سنسور اکسیژن به کار رفته است. سنسور اکسیژن بر روی مانیفولد دود نصب شده تا نشان دهد که میزان اکسیژن محترق نشده در اگزوز یا به عبارتی آلاینده های اگزوز ، چقدر است. بررسی میزان اکسیژن در اگزوز یکی از راه های اندازه گیری مخلوط سوخت و هوا

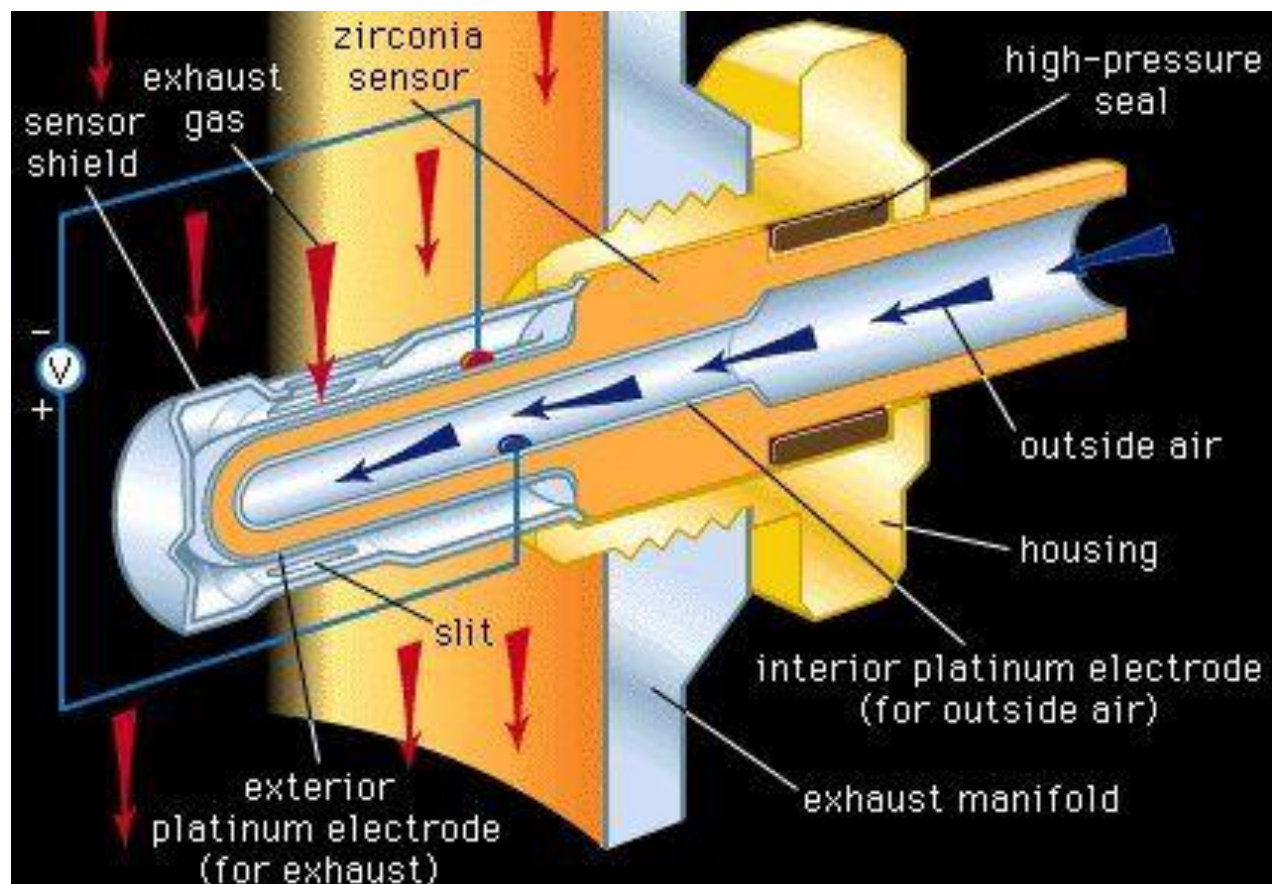
است. اگر مخلوط محترق شده سوخت غنی (اکسیژن کمتر) یا رقیق (اکسیژن بیشتر) باشد، سنسور اکسیژن این تغییرات گزارش می دهد (ECU را به واحد کنترل الکترونیکی)

عوامل بسیاری در غنی یا رقیق شدن مخلوط سوخت تاثیر گزاراند. از جمله: درجه حرارت هوا، درجه حرارت مایع خنک کننده موتور، فشار بارومتریک، موقعیت دریچه گاز، جریان هوا و بار موتور که برای اندازه گیری تمامی این عوامل، سنسورهای دیگری وجود دارند. اما اندازه گیری اصلی تغییراتی که در مخلوط سوخت بوجود می آید توسط سنسور اکسیژن انجام می شود. بنابراین بروز هر نوع مشکلی در سنسور اکسیژن می تواند کل سیستم را از شرایط طبیعی خارج کند.

سنسور اکسیژن چگونه کار می کند؟

سنسور اکسیژن شبیه یک ژنراتور کار می کند و هنگامی که به اندازه کافی گرم شود، از خود ولتاژ تولید می کند. قسمتی از سنسور که در درون مانیفولد دود قرار دارد، یک حباب سرامیکی زیرکونیومی است که انتهای آن روی پوسته مانیفولد پیچ می شود. قسمت بیرونی حباب با یک لایه متخلخل از

جنس پلاتین پوشیده شده و در درون آن دو نوار پلاتینی وجود دارد که به عنوان الکترودها یا کنتاکت ها به کار می روند



قسمت بیرونی حباب در معرض گازهای داغ مانیفولد دود قرار دارد. اما در درون حباب ، سنسور (الکترودها) بین هوای محیط و دود آگزوز قرار گرفته است. در سنسورهای اکسیژن قدیمی یک سوراخ کوچک در پوسته ضخیم سنسور وجود داشت که هوا از طریق آن وارد سنسور می شد. در سنسورهای جدید تنفس از میان کانکتور سیم ها انجام

می شود و این فضای کم بین عایق بندی و سیم (ها) محلی مناسب برای نفوذ هوا به درون سنسور است. بنابراین نباید هرگز روی کانکتورهای سنسور اکسیژن را روغنکاری و چرب نمود زیرا این امر سبب مسدود شدن جریان هوا می شود. این روش نسبت به روش قدیمی ترجیح داده می شود؛ زیرا خطر کثیف شدن یا گرفتگی توسط آب که می تواند از درون سنسور را کثیف یا معیوب کند، کاهش می یابد.

اختلاف میزان اکسیژن بین آگزوز و هوای محیط در درون سنسور اکسیژن سبب تولید ولتاژ نسبت جریان در میان حباب سرامیکی می شود. هرچه اختلاف اکسیژن بیشتر باشد، ولتاژ تولیدی سنسور نیز بیشتر خوب بود. به طور نونه یک سنسور اکسیژن هنگامی که مخلوط سوخت غنی است و اکسیژن محترق نشده کمی در آگزوز وجود دارد، ولتاژی در حدود 0.9 ولت تولید می کند. زمانی که مخلوط سوخت رقیق است، ولتاژ خروجی سنسور افت کرده و به حدود 0.2 ولت می رسد. هنگامی که مخلوط سوخت و هوا بالانس شده یا در نقطه ای ثابت در حدود $14.7 : 1$ قرار گرفته، سنسور ولتاژی در حدود 0.45 ولت را تولید می کند.

سیگنالی با ولتاژ بالا مبنی بر غنی بودن ECU هنگامی که مخلوط سوخت دریافت می کند ، به منظور کاهش ولتاژی که سنسور تولید کرده ، مخلوط سوخت را رقیق می کند. زمانی که سنسور سیگنالی با ولتاژ پایین مبنی بر رقیق بودن مخلوط دوباره مخلوط سوخت را ECU می فرستد ، ECU سوخت به غنی می کند. رقیق و غنی کردن مخلوط سوخت در طی سرعت های مختلف که به سیستم سوخت رسانی وابسته است ، ثابت می ماند. آهنگ تغییر در موتورهای که کاربراتور فیدبک دارند بسیار آهسته است. در نوعی از آنها تا ۲۵۰۰ یک بار در ثانیه انجام می شود. (RPM) دور بر دقیقه موتورهای دارای سیستم انژکتور تک نقطه ای تا حدی سریع تراند (دو تا سه بار در ثانیه تا ۲۵۰۰ دور بر دقیقه). در حالی که موتورهای مجهز به سیستم انژکتور چند نقطه ای از همه سریع تراند (پنج تا هفت بار در ثانیه تا ۲۵۰۰ دور بر دقیقه). سنسور اکسیژن برای اینکه سیگنال ولتاژ تولید کند ، باید قبل از شروع به کار در حدود ۶۰۰ درجه سلسیوس یا بیشتر گرم شود. بنابراین اکثر سنسورهای اکسیژن در درونشان المنت گرم کن کوچکی دارند که به آنها کمک می کند سریع تر به درجه حرارت عملکرد خود برسند.

المنت گرم کن قادر است در زمانی که دور آرام موتور طولانی می شود ، از متوقف شدن عملکرد سنسور جلوگیری نماید. در غیر این صورت سیستم حلقه بسته به حلقه باز تبدیل خواهد شد.

سنسورهای اکسیژن دارای گرم کن در خودروهای جدید استفاده شده اند که برخی از آنها دارای سه یا چهار سیم هستند. سنسورهای تک سیمی که قدیمی تراند، گرم کن ندارند. هنگام تعویض سنسور اکسیژن حتماً نوع یکسان با نمونه اصلی (دارای گرم کن یا فاقد گرم کن) را نصب کنید.

وظیفه جدید سنسور اکسیژن به همراه OMD II

در ابتدا تعداد کمی از خودروها در سال های ۱۹۹۴ و ۱۹۹۵ و سپس تمامی خودروهای ساخته شده از سال ۱۹۹۶ تاکنون ، تعداد سنسور اکسیژنشان دو برابر شد. سنسور اکسیژن دوم پایین تر از مبدل کاتالیزوری نصب شده و راندمان عملکرد شکل شش و هشت V مبدل را نشان می دهد. در موتورهای سیلندر با آگزوز دوگانه از چهار سنسور اکسیژن استفاده شده است. یکی در نزدیکی هر بلوکه سیلندر و دیگری بعد از هر

برای OBD II مبدل کاتالیزوری نصب شده است. سیستم تشخیص میزان آلاینده ها در طی عملکرد موتور طراحی شده است. این امر مستلزم وجود قطعاتی است تا عواملی را که امکان افزایش آلاینده ها را فراهم می کنند ، شناسایی کند. به منظور دانستن عملکرد صحیح مبدل OBD II سیستم کاتالیزوری و کاهش میزان آلاینده های آگزوز توسط آن ، میزان اکسیژن گزارش شده از سنسورهای قبل و بعد از مبدل را (که به صورت ولتاژ است) مورد مقایسه قرار می دهد. اگر دریابد که تغییرات ولتاژ بین دو سنسور کم است و یا OBD II تغییری وجود ندارد ؛ یعنی مبدل کاتالیزوری به درستی کار نمی کند که این امر باعث روشن شدن لامپ نشانگر نقص فنی می شود (MIL).

WWW.CHEGHI.COM

کاربرد سنسور اکسیژن در کاهش میزان آلاینده ها

اکثر خودروهای امروزی به مبدل های کاتالیزوری «سه منظوره» مجهزند. عبارت سه منظوره به سه آلاینده متداول اشاره می کند که مبدل ها باید مقدار آنها را کاهش دهند. اکثر کاتالیزورها ساختار سرامیکی دارند که لایه ای از یک فلز همانند پلاتین، رودیم یا پالادیم سطح آنها را پوشانده است. معمولاً این مبدل ها طوری طراحی و ساخته می شوند که حداکثر سطح ممکن را داشته باشند. مبدل ها از چند قسمت مختلف همانند کاتالیزورهای احیاکننده، اکسیدکننده و سیستم کنترل تشکیل شده است. کاتالیزور احیاکننده ملکول تبدیل می کند که هر O_2 و N_2 را به ملکول NO_2 یا NO های دو اینها از اجزای تشکیل دهنده هوا هستند و هیچ کدام خطری برای سلامت انسان یا محیط زیست ندارند. اکسیدکننده دومین بخش یک مبدل کاتالیزوری است. در این مرحله هیدروکربن های نسوخته و منواکسید کربن در سطح کاتالیزور پلاتین و پالادیم اکسید می شود. این کاتالیزورها این مواد را سوزانده و به دی اکسید کربن تبدیل می کنند. (هر چند که دی اکسید کربن اثر مستقیمی بر سلامتی انسان ندارد، اما به باور بسیاری از دانشمندان گاز دی اکسید کربن

اثر گلخانه ای شدیدی داشته و از عوامل مهم ایجاد اثر گلخانه ای است) سیستم های کنترل سومین قسمت یک مبدل کاتالیزوری است که جریان گازهای خروجی را کنترل می کند. با استفاده از اطلاعات به دست آمده، نسبت هوا به سوخت در سیستم تزریق سوخت در سطح بهینه حفظ می شود. برای این کار یک حسگر اکسیژن که بین موتور و مبدل قرار می گیرد، میزان اکسیژن موجود در گازهای خروجی را می سنجد و اطلاعات را به رایانه موتور انتقال می دهد. رایانه موتور نیز می تواند با استفاده از این اطلاعات نسبت هوا به سوخت را افزایش یا کاهش دهد و به سطح بهینه برساند. بدین ترتیب با استفاده از مبدل کاتالیزوری درصد حجمی بسیاری از آلاینده های خودروها همچون هیدروژن، منواکسید کربن، هیدروکربن های نسوخته، آلدئیدها و اکسیدهای نیتروژن به شدت کاهش می یابد. تنها ماده ای که مبدل کاتالیزوری نمی تواند نقش چندانی در کاهش آن داشته باشد، دی اکسید کربن است که از مصرف سوخت های گوگرددار (همانند گازوئیل) ناشی می شود. امروزه قوانینی تنظیم شده است تا پالایشگاه ها قبل از عرضه سوخت از میزان گوگرد موجود در سوخت ها بکاهند. هر چند امروزه

بعضی از خودروها که از تکنولوژی بالا (و در نتیجه قیمت زیاد) برخوردارند، دارای مبدل هستند، اما عمده خودروها به ویژه خودروهایی که در نقش وسایل نقلیه عمومی عمل می کنند، فاقد چنین تجهیزاتی هستند یا این تجهیزات از کیفیت مناسب و قابل قبولی برخوردار نیست.

یک سنسور O2 چگونه کار می کند؟

یک ژنراتور شیمیایی می باشد که پی در پی به O2 یک سنسور مقایسه بین اکسیژن درونی لوله چند سوراخه و هوای درون موتور می پردازد. اگر این مقایسه مقدار کمی اکسیژن را در لوله چند سوراخه نشان دهد یک ولتاژ تولید می شود. خروجی سنسور معمولاً بین ۰ و ۱.۱ ولت می باشد. وقتی موتور سوختی بیش از حد نیازش داشته باشد همه اکسیژن موجود در گاز مصرف می شود. این امر ولتاژی بیش از ۰.۴۵ ولت ارسال میکند اگر موتور بی حاصل رها شود همه سوخت از بین می رود و می سوزد و اکسیژن اضافی در سیلندر باقی می ماند و در بخار جریان می یابد این سنسور نه تنها در صنعت خودروسازی بلکه در کوره های ذوب فولاد و فلزات دیگر و

همچنین شیشه نصب می شود. در نیروگاه های تولید برق با استفاده از حسگر مذکور نه تنها به بازدهی بهتر سوخت بلکه به اصلاح کیفیت هوا نیز نایل شده اند موتورهای جدید که اخیراً ساخته شده اند، طوری طراحی شده اند که در حالت حداقل سوخت کار کرده تا سوخت را بیشتر ذخیره کنند. این بین ۲۰ تا ۲۵ کار می کنند. A/F موتورها عموماً در نسبت کنترل موتور در این حالت توسط سنسور لامبدا، به علت حساس نبودن سنسور میسر نیست.

سیستم های کنترل موتور کامپیوتری شده کنونی ، مبتنی بر اطلاعات چندین سنسور به منظور تنظیم عملکرد موتور ، آلاینده ها و سایر عملکردهای مهم هستند. در صورتی که این سنسورها اطلاعات دقیقی را ارائه ندهند ، باعث بروز مشکلاتی در عملکرد موتور از قبیل : افزایش مصرف سوخت و تولید آلاینده ها خواهند شد.

یکی از سنسورهای مهم در این سیستم ، سنسور اکسیژن می باشد ، O_2 است و از آنجایی که فرمول شیمیایی اکسیژن می گویند. (لازم به ذکر است که O_2 اغلب آن را سنسور های اکسیژن همواره به صورت جفت (دوتایی) حرکت می کند. (VOLVO کنند.) اولین سنسور اکسیژن در سال ۱۹۷۶ بر روی

به کار رفت. پس از آن هنگامی که قوانین مربوط به ۲۴۰ آلاینده ها در ایالت کالیفرنیا کاهش این مواد مضر را لازم دانست ؛ خودروهای موجود در کالیفرنیا در سال ۱۹۸۰ از این سنسور استفاده کردند. کمی بعد قوانین فدرال در مورد آلاینده ها ، نصب سنسور اکسیژن بر روی تمامی خودروها و کامیون های سبک ساخته شده در سال ۱۹۸۱ اجباری کرد و ، (خودروهای ساخته شده OBD II حالا با وجود آیین نامه از سال ۱۹۹۶ تا کنون) برخی از خودروها به چند سنسور اکسیژن مجهزاند که در تعدادی از آنها چهار سنسور اکسیژن به کار رفته است.

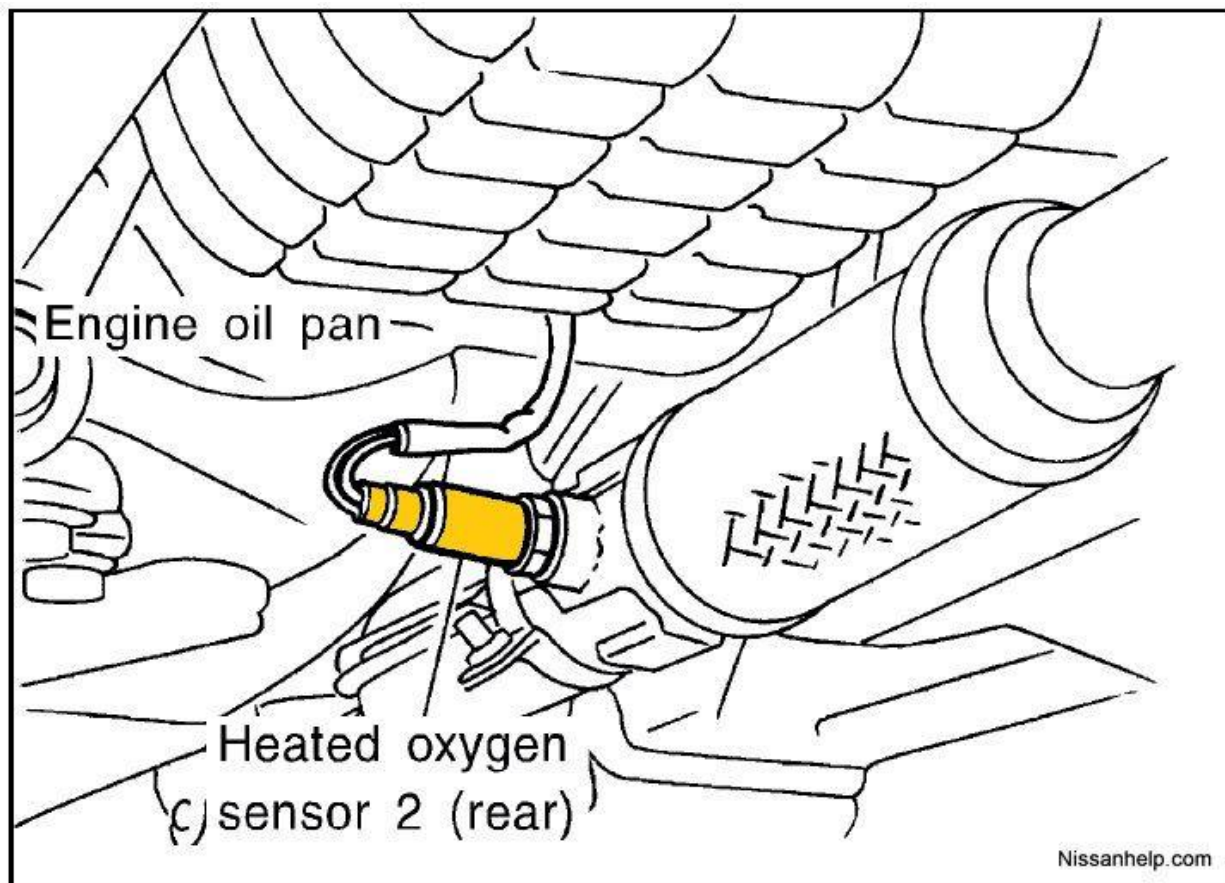
سنسور اکسیژن بر روی مانیفولد دود نصب شده تا نشان دهد که میزان اکسیژن محترق نشده در اگزوز یا به عبارتی آلاینده های اگزوز ، چقدر است. بررسی میزان اکسیژن در اگزوز یکی از راه های اندازه گیری مخلوط سوخت و هوا است. اگر مخلوط محترق شده سوخت غنی (اکسیژن کمتر) یا رقیق (اکسیژن بیشتر) باشد ، سنسور اکسیژن این تغییرات گزارش می دهد (ECU را به واحد کنترل الکترونیکی).

عوامل بسیاری در غنی یا رقیق شدن مخلوط سوخت تاثیر گزاراند. از جمله :درجه حرارت هوا ، درجه حرارت مایع

خنک کننده موتور ، فشار بارومتریک ، موقعیت دریچه گاز ، جریان هوا و بار موتور که برای اندازه گیری تمامی این عوامل ، سنسورهای دیگری وجود دارند. اما اندازه گیری اصلی تغییراتی که در مخلوط سوخت بوجود می آید توسط سنسور اکسیژن انجام می شود. بنابراین بروز هر نوع مشکلی در سنسور اکسیژن می تواند کل سیستم را از شرایط طبیعی خارج کند.

سنسور اکسیژن در خودرو

در اتومبیل برای ایجاد سیستم فیدبک حلقه بسته بمنظور کنترل نسبت هوا به سوخت از سنسور اکسیژن استفاده می شود. مقدار اکسیژن حس شده در دود با غلظت مخلوط هوا-سوخت رابطه مستقیم دارد. حسگرهای اکسیژن دود را در لوله اگزوز در نزدیکی منیفولد دود قرار می دهند تا از گرم شدن آن مطمئن شوند. این حسگرها در دمای بالاتر از ۳۰۰ درجه سانتیگراد با قابلیت اعتماد کافی کار می کنند.



محل اکسیژن سنسور در نisan آلتیما

همان طور که قبلا اشاره شد سنسور اکسیژن میزان نسبت هوا استوکیومتری که عدد $14/7$ است را همواره A/F به سوخت کنترل کرده و به محض اینکه سوخت اضافی تزریق شود، باقی مانده در آگروز H_2 و CO قدرت موتور بالا رفته و مقادیر نیز زیاد می شود این ناحیه را سوخت غلیظ گویند. زمانی که سوخت کاهش می یابد قدرت موتور کاهش یافته که میزان

اکسیژن موجود در اگزوز زیاد می‌شود این ناحیه را ناحیه سوخت رقیق گویند. بیشتر موتورها حول نقطه استوکیومتری کار می‌کنند. برای کاهش بهتر و موثرتر میزان آلودگی خروجی اگزوز بهتر است از مبدل کاتالیست سه راهه استفاده کنیم. با اکسیژن باقی مانده واکنش می‌دهد و با CO و H_2 بطوری که تولید می‌شود. سنسور N_2 و H_2O و CO_2 NO_x احیای اکسیژن که برای کنترل و تنظیم موتور در نقطه استوکیومتری به کار می‌رود، میزان ولتاژ خروجی آن در حالت سوخت غلیظ ۱ و یا سوخت رقیق صفر است. این عدد در این نقطه دارای نوسانات ناگهانی بوده که کنترل آن در نقطه استوکیومتری وظیفه سنسور لامبدا است.

زمان باز بودن دهانه انژکتور را بر ECU یک برنامه پایه در اساس اطلاعات بار موتور (که به میزان هوای ورودی و دور موتور است) محاسبه می‌کند. زمان محاسبه شده بطور مستقیم برای کنترل انژکتورها مورد استفاده قرار نمی‌گیرد بلکه در مدار کنترل لامبدا اصلاح می‌شود. به منظور تنظیم بهینه زمان پاشش سوخت برای برقراری نسبت درست هوا-سوخت سیگنالی از سنسور اکسیژن به مدار کنترل لامبدا فرستاده می‌شود

کمک می‌کند تا مقدار سوخت ECM سنسور اکسیژن به مصرفی لازم را براساس مقدار اکسیژن عبوری از اگزوز مشخص کند. در سطح دریا میزان نسبت سوخت به هوا جهت احتراق کامل (نسبت سوخت استوکیومتری) $14/7$ است. این نسبت عددی $14/7$ به 1 معادل عدد لامبدای 1 سنسورهایش را سنسورهای Bosch است و به این دلیل لامبدا نامیده است. در عدد لامبدای $3/1$ و بالاتر، میزان سوخت آنقدر زیاد می‌شود که جرقه صورت نخواهد گرفت.

عملکرد حلقه باز

با استفاده از ولتاژ سنسور اکسیژن که از طریق سیستم ECU کنترل حلقه بسته، سوخت فرستاده شده، مخلوط سوخت با توجه به اطلاعاتی که از سنسور ECU را تنظیم می‌کند اکسیژن دریافت می‌کند، نسبت به تغییر مخلوط سوخت اقدام می‌کند. تغییرات پی در پی در مخلوط سوخت (غنی و رقیق شدن مداوم)، نوسانات مشابهی در ولتاژ خروجی سنسور اکسیژن ایجاد می‌کند. نتیجه تغییرات ثابت قبل و بعد از تبدیل مخلوط سوخت غنی به رقیق این است که مبدل

کاتالیزوری با راندمان حداکثر کار می کند؛ در حالی که مخلوط سوخت در بالانس صحیح قرار گرفته است. که این امر تولید آلاینده ها را در حداقل میزان خود نگه می دارد. این کار مشکل اما امکان پذیر است.

گاهی هیچ سیگنالی از سنسور اکسیژن دریافت نمی شود. این شرایط هنگامی بوجود می آید که موتور سرد برای اولین بار استارت می خورد و یا اینکه سنسور اکسیژن خراب است. در این وضعیت فرمان ارسال سوخت غنی و به طور ECU ثابت را اعلام می کند. این حالت عملکرد حلقه باز نامیده می شود؛ زیرا هیچ گونه از اطلاعات سنسور اکسیژن برای تنظیم مخلوط سوخت استفاده نمی شود.

اگر موتور هنگامی که سنسور اکسیژن به درجه حرارت عملکرد خود می رسد، امکان استفاده از سیستم حلقه بسته را از دست دهد یا اینکه این سیستم به دلیل اختلال در ولتاژ خروجی سنسور اکسیژن دچار افت شود، موتور با سوخت خیلی غنی کار می کند که نتیجه آن افزایش مصرف سوخت و تولید آلاینده ها است. خرابی سنسور دمای آب نیز می تواند از فکر ECU شکل گیری سیستم حلقه بسته جلوگیری کند. زیرا می کند که همواره درجه حرارت آب موتور در کمترین میزان

خود است ؛ بنابراین از شکل گیری سیستم حلقه بسته
ممانعت می کند.

عیب یابی سنسور اکسیژن

عملکرد مطلوب سنسور اکسیژن به قابلیت تولید ولتاژ آن
وابسته است. این قابلیت با افزایش مدت زمان کارکرد سنسور
به دلیل تجمع آلاینده ها بر روی نوک آن ، کاهش می یابد.
کثیف شدن و گرفتگی سنسور می تواند توسط مواد مختلفی
که در اگزوز وجود دارند ، ایجاد شود. از قبیل: سرب ،
سیلیکون ، سولفور ، رسوب روغن و حتی برخی مواد مکمل
سوخت. علاوه بر این سنسور می تواند توسط عوامل
محیطی از جمله : آب ، مواد معدنی موجود در جاده ، روغن
و کثافات معیوب شود. هرچه طول عمر سنسور افزایش یابد
، کارایی آن کاهش خواهد یافت. هنگامی که سنسور اکسیژن
نسبت به تغییرات مخلوط سوخت و هوا واکنش کندی نشان
می دهد ، باعث افزایش میزان آلاینده ها می شود. زیرا عمل
رقیق و غنی کردن مخلوط سوخت به کندی انجام می شود که
سبب کاهش راندمان مبدل می گردد. در موتورهای با سیستم

که دارای سیستم تزریق (MFI) تزریق چند نقطه ای الکترونیکی اند ، کیفیت عملکرد سنسور اکسیژن حایز اهمیت در طی MFI است. زیرا تغییرات نسبت سوخت در سیستم کارکرد با بیشترین سرعت انجام می شود. البته این امر برای که دارای سرعت تغییرات (SFI) سیستم تزریق ت نقطه ای می باشد نیز تا حدی صدق می MFI کمتری نسبت به سیستم کند. اگر هر دو سنسور اکسیژن با هم خراب شوند ، مخلوط سوخت غنی می شود. پیش فرض اکثر سیستم های تزریق سوخت ، میانگین تزریق پس از سه دقیقه است که سبب افزایش مصرف سوخت و تولید آلاینده ها می شود. لازم به ذکر است ؛ اگر مبدل کاتالیزوری به سبب غنی بودن مخلوط سوخت بیش از حد داغ شود ، امکان معیوب شدن مبدل وجود دارد.

(EPA) یکی از مطالعات سازمان حفاظت محیط زیست مشخص کرد ؛ ۷۰ درصد خودروهایی که در ت آلاینده های تایید نشده اند ، به یک سنسور اکسیژن جدید I/M 240 نیاز دارند.

تنها راه فهمیدن عملکرد صحیح ر اکسیژن ، آزمایش و بررسی منظم آن است. از این رو برخی خودروها یک لامپ اخطار

خرابی سنسور دارند. زمان مناسب برای بررسی سنسور اکسیژن ، هنگام تعویض شمع های جرقه است.

می توان توسط یک ولت متر دیجیتال ولتاژ خروجی سنسور اکسیژن را اندازه گیری کرد. اما نوسانات ولتاژ ، مشاهده را سخت می کند زیرا پرش اعداد زیاد است. یک ولت متر آنالوگ برای مشاهده تغییرات بهتر است ؛ اما ممکن است بر روی سیستمی که تغییرات آن زیاد است ، پاسخگو نباشد.

بنابراین بهترین وسیله برای مشاهده ولتاژ خروجی سنسور (DSO) اکسیژن یک اسیلوسکوپ ذخیره ساز دیجیتال است. یک اسکوپ ولتاژ خروجی سنسور اکسیژن را به صورت موجی شکل و در قالب دامنه نوسانات ولتاژ حداقل و حداکثر و همچنین توسط فرکانس آن (نرخ تغییر سوخت غنی نسبت به سوخت رقیق) مشخص می کند. نوسانات امواج یک سنسور اکسیژن سالم باید به گونه ای باشد که ولتاژ حداقلی در حدود ۰/۱ ولت و ولتاژ حداکثری در حدود ۰/۹ ولت را نشان دهد. با فشردن پدال گاز مخلوط سوخت را غنی کنید. این امر باعث می شود که سنسور اکسیژن بی درنگ (در طی ۱۰۰ میلی ثانیه) و با تولید حداکثر ولتاژ خروجی (۰/۹ ولت) واکنش نشان دهد. سپس با باز کردن یک مجرای خلا ،

مخلوط سوخت را رقیق نمایید. باید ولتاژ خروجی سنسور افت کرده و به حداقل مقدار خود (۰/۱ ولت) برسد. اگر سنسور با سرعت کافی تغییرات ذکر شده را انجام نداد ، نشانه خرابی سنسور است و باید آن را تعویض نمود.

اگر مدار سنسور اکسیژن به دلیل اتصال کوتاه یا فرسودگی قطع شود ، ممکن است سنسور یک کد خطا تنظیم نموده و را (MIL) لامپ اخطار موتور یا لامپ نشانگر نقص فنی روشن کند. اگر عیوب دیگری نیز مبنی بر خرابی سنسور مشخص شود ، تعویض سنسور الزامی است. برخی سنسورهای اکسیژن اگر به طور خفیف دچار عیب شوند ، به عملکردشان ادامه داده و کد خطایی تنظیم نمی کنند. اما این کار زیاد مناسب نیست زیرا سبب افزایش مصرف سوخت و تولید آلاینده ها می شود. بنابراین نبود کد خطا یا لامپ اخطار به معنای کارکرد صحیح سنسور اکسیژن نیست.

تعویض سنسور اکسیژن

سنسور اکسیژنی که عیب آن مشخص شود ، نیاز به تعویض دارد. از طرفی تعویض سنسور اکسیژن در بازه زمانی مشخص می تواند از بروز برخی مشکلات جلوگیری کند. تعویض نکردن یک سنسور اکسیژن فرسوده که فاقد کارایی لازم است ، می تواند سبب کاهش یا از بین رفتن حداکثر راندمان سوخت ، حداقل آلاینده های خروجی و طول عمر مبدل کاتالیزوری شود.

سنسورهای اکسیژن یک یا دو سیمه فاقد گرم کن که از سال ۱۹۷۶ تا حدود دهه نود مورد استفاده بودند ، پس از ۳۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ مایل تعویض می شدند. سنسورهای سه یا چهار سیمه دارای گرم کن که در اواسط دهه هشتاد تا اواسط دهه نود مورد استفاده بودند ، به ازای هر ۶۰۰۰۰ مایل (از سال OBD II تعویض می شدند. در خودروهای مبتنی بر ۱۹۹۶ تا کنون) به ازای پیمودن هر ۱۰۰۰۰۰ مایل نسبت به تعویض سنسور توصیه شده است.