

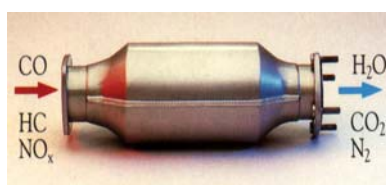
بررسی تجهیزات موثر بر کاهش آلاینده های خودرو (کاتالیست کنورتور)

حسین احمدی
ایران خودرو - معاونت کیفیت - انطباق محصول با استانداردها (COP)
hosain.ahmady@gmail.com

کلمات کلیدی :

کاتالیست - PGM - Catalyst converter - خودرو - کیفیت - ایران خودرو - محیط زیست - اکتان - ECER83.03-EURO II

مقدمه :



با توجه به تولید روز افزون خودرو در سطح جهان، بزرگترین خطری که محیط زیست انسان را تهدید می کند گاز های آلاینده حاصل از خروجی خودروهای استفاده کننده از سوخت های فسیلی می باشد پیرو اجباری شدن کنترل و تقلیل این گازها در شرکت های خودرو سازی در سطح دنیا مقرر گردید از سال 1378 برای کلیه خودروهای تولیدی و یا

وارداتی رعایت استاندارد آلاینده گی سری ECE-R الزامی گردد و در حال حاضر نمونه برداری توسط نمایندگان شرکت بازرسی (وابسته به وزارت صنایع) برای رعایت استاندارد با حدود مجاز تعریف شده از کلیه خودروسازان انجام می گیرد. شایان ذکر است در حال حاضر در کشور ما استاندارد ECER83.03 (معادل EURO II) در حال اجرا می باشد. میزان حدود مجاز آلاینده تولید شده در این استاندارد :CO: 2.2gr/Km و HC+NOX: 0.5gr/Km می باشد :

در ذیل شرح مختصری در مورد مهمترین المان در کنترل میزان آلاینده گی در خودرو ارائه شده است:

احتراق در خودروها :

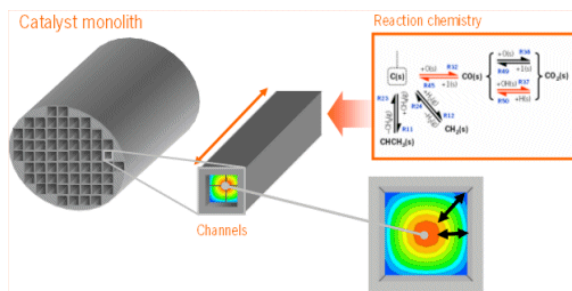
در عمل احتراق هیچگاه مخلوط ترکیبات سوختی درون دو سیلندر که در حال تراکم می باشند یکسان نخواهد بود و همچنین در این عمل همواره مخلوط درون سیلندر به یک اندازه گرم نمی شود و نمی سوزد و مقداری از این مخلوط که در نزدیک جداره ها می باشد نسوخته یا نیم سوخته باقی می ماند پس همواره مقداری آلاینده گی در خروجی موتور وجود خواهد داشت. البته این آلاینده گی بسته به دور موتور متفاوت می باشد به عنوان مثال در حالت در جا مقدار CO زیاد میگردد.

انواع آلودگی های خودرو :

- 1) آلودگی کارتل
- 2) آلودگی مخزن و بخارات بنزین
- 3) آلودگی موتور

کاتالیست کنورتور:

کاتالیست قطعه ای با ساختار سرامیکی یا فلزی است که وظیفه ترکیب نمودن مجدد گازهای خروجی از موتور خودرو را بر عهده دارد. این واکنش مجدد به کمک افزودن اکسیژن به صورت واکنش های احیایی و اکسیدی به گازهای خروجی موتور صورت می گیرد.



کاتالیست کنورتور فلزی :

این نوع کاتالیست دارای منولیتی از جنس فلز می باشند. برای تهیه منولیت ، مذاب این نوع کاتالیست را در کوره های الکتریکی تهیه نموده و سپس به روش ریخته گری در خلا به ورقهای به ضخامت 3-3.5 میلیمتر تبدیل میگردد. سپس با نورد این ورق ها ضخامت به 0.6 میلیمتر می رسد. با عمل آنیل کردن تنش های حاصل از آنیلینگ گرفته شده و در مذاب آلومینیم دارای حداکثر 6% سیلیسیم جهت چسبندگی آلومینیم شناور می سازند.

کاتالیست کنورتور سرامیکی :

منولیت این نوع کاتالیست از جنس سرامیک تهیه شده است.

مقایسه مبدل های کاتالیزوری پایه فلزی و سرامیکی:

1. دانسیته سلولی وضخامت دیواره سلولی
ازمقایسه دونوع منولیت سرامیکی و فلزی درخواهیم یافت در نوع سرامیکی 69% سطح منولیت را سطوح باز و 31% را سطوح بسته یا در حقیقت بدنه سلولها می باشند در صورتی که در منولیت فلزی 91% را سطوح باز تشکیل می دهند که این اختلاف سطوح باعث 20% کاهش در Backpressure در کاتالیست پایه فلزی در آگروز را خواهیم داشت.
2. مبدل های فلزی زودتر به درجه عملکرد خود میرسند و وارد واکنش می گردند.

عمده ترین سموم کاتالیست :

سرب ، سولفور، فسفر، روی ، کلسیم و ترکیبات منیزیم هستند . تاثیر سرب آزمایش شده است ولی امروزه به دلیل استفاده از بنزین بدون سرب تاثیر آن کم شده است . در سوخت (بنزین) مقدار کمی سولفور دارد (50 ppm <) که امروزه در استاندارد Euro IV مقدار آن کمتر شده است. سولفور به طور واضح و به سرعت بر ظرفیت جذب اکسیژن تاثیر می گذارد.
سایر سموم مانند فسفر، روی ، کلسیم و منیزیم از روغن وارد می شود . مهم ترین عامل که از ترکیبات اضافی روغن است ، ZDP نام دارد که منبع فسفر است.

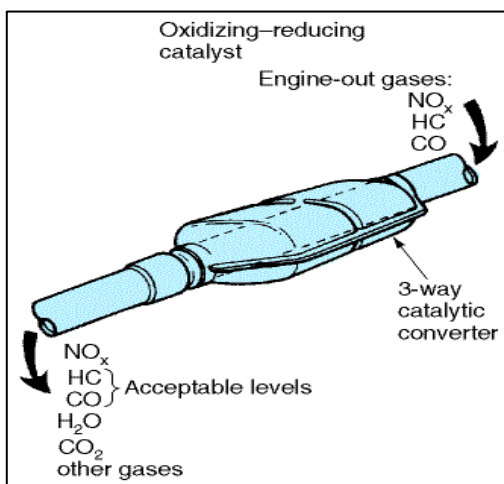
عملکرد سرب موجود در بنزین بر روی کاتالیست:

اضافه کردن سرب با ترکیبی از تترا اتیل سرب به بنزین ، باعث افزایش درجه اکتان بنزین می شود و از ایجاد ضربه در حین کارکرد موتور جلوگیری به عمل می آورد و تا اندازه ای از تولید دی اکسید کربن ، نیدرو کربور های محترق نشده جلوگیری می شود اما دارای مواد آلاینده دیگری مثل ترکیبات سرب می باشد. استفاده از سرب بزرگترین صدمه را به کاتالیست وارد می نماید با استفاده از بنزین سرب دار ایجاد یک لایه بر روی عناصر گرانها (ردیم ، پلاتین ، پالادیوم) می نماید . که به اصطلاح COAT شدن کاتالیست می نامند. در این هنگام دیگر خاصیت کاتالیست از بین رفته و عناصر فوق الذکر خاصیت شیمیایی و تشویق کننده فعل و انفعال شیمیایی مواد (CO, HC, NOx) را از دست می دهند بنابراین با تعداد دفعات استفاده از بنزین سرب دار جهت سوخت گیری خودرو عملاً ایجاد COATING کاتالیست را فراهم آورده ایم.

گازهای اصلی خروجی از آگروز:

CO :

این گاز که از سوختن ناقص بنزین ایجاد می گردد . بسیار سمی بود و دلیل میل ترکیبی آن با همو گلوبین خون ایجاد کربوکسی همو گلوبین را ایجاد کرده که در نهایت چنانچه به طور مرتب تنفس گردد به خفگی می انجامد. البته شایان ذکر است بدانیم که موتور پیکان به شکلی است که بعد از مدتی که موتور در دور درجا کار می کند (درترافیک) درجه آب بالا رفته و محفظه اطاق احتراق بیش از حد گرم می شود و ایجاد Detonation (خودسوزی) می نماید که عملاً؛ مقدار CO را بالا خواهد برد.



:HC

سوختن ناقص بنزین که یکی از علل صورت گرفتن آن دور زیاد موتور می باشد این گاز را در بر خواهد داشت.

:NOx

این آلودگی بیشتر بخاطر سوختن نیتروژن هوا در موتور ایجاد می گردد. البته شایان ذکر است مصرف زیاد بنزین سبب کاهش این گاز و متقابلاً؛ افزایش گازهای CO,HC را در بر خواهد داشت.

میزان آلایندهای خودرو:

خودرو های که 40 هزار کیلومتر در سال کار میکنند میزان آلایندهای تولیدی بقرار زیر است:

HC: میزان هیدرو کربورهای نسوخته 55 کیلو

CO: منو اکسید کربن 700 کیلو

NOx: دی اکسید نیتروژن 475 کیلو

میدل کاتا لیزوری قادر است میزان آلایندهای فوق را به نسبت زیر کاهش دهد.

HC: 86%

CO: 80%

NOx: 75%

میزان آلایندها پس از استفاده از میدل کاتالیزوری به قرار زیر است:

HC: میزان هیدرو کربورهای نسوخته 7.7 کیلو

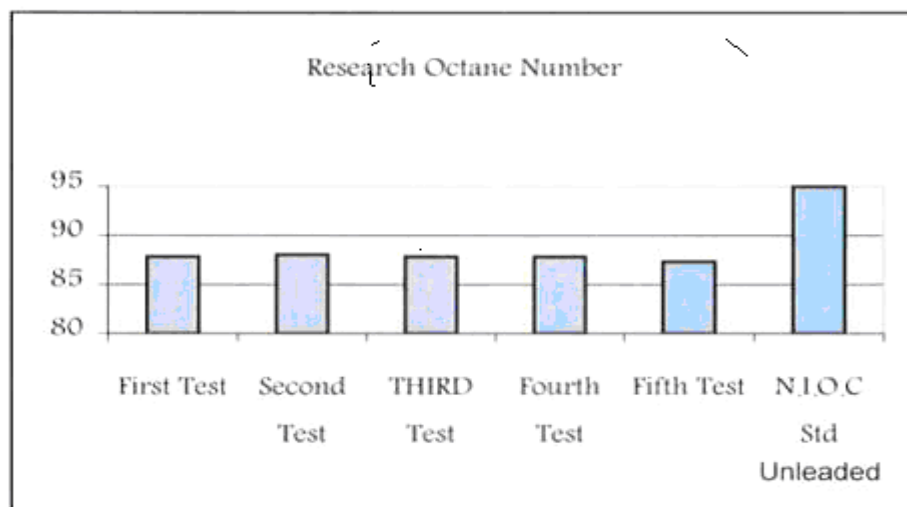
CO: منو اکسید کربن 140 کیلو

NOx: دی اکسید نیتروژن 11.8 کیلو

(آمار فوق از شرکت Blackthorn انگلستان گرفته شده است)

درجه اکتان و نقش آن در ایجاد آلودگی :

عدد اکتان درجه توانایی یک سوخت در مقابل خودسوزی یا درجه اکتان می باشد. چنانچه به ازای هر واحد کاهش در عدد اکتان در بنزین مصرفی خودروها، میزان مصرف بنزین حدود 2% افزایش می یابد با افزودن هر 10 گرم در لیتر (0.1 gr/li) سرب به یک نوع بنزین عدد اکتان به میزان 51 / واحد بالا می رود. برای جلوگیری از تجمع سرب در موتور خودرو به بنزین دی برمیداتیلن $C_2H_4Br_2$ و دی کلریداتیلن ($C_2H_4Cl_2$) اضافه می شود. برای مثال خودرویی که برای بنزینی با عدد اکتان 95 طراحی شده است. اگر از بنزین یا عدد اکتان 90 استفاده شود میزان مصرف سوخت حدود 10 درصد افزایش می یابد. با تحقیقات به عمل آمده بر روی عدد اکتان بنزین مصرفی عدد اکتان بنزین مصرفی مطابق نمودار زیر می باشد. در صورتیکه عدد اکتان توصیه شده 95 می باشد. با افزایش مصرف سوخت NOx کاهش یافته ولی به طرز چشمگیری باعث افزایش CO,HC می گردد. نمودار زیر که توسط شرکت بهینه سازی مصرف سوخت از 5 جایگاه مختلف سوخت رسانی تهیه شده است اختلاف عدد اکتان را با عدد اکتان خودرو های تولیدی ایران خودرو که دارای برچسب بنزین مصرفی 95 می باشد را نمایش می دهد.



عناصر موجود در کاتالیست :

پلاتین: باعث کاهش هیدرو کربنهای نسوخته می گردد. (HC)
پالادیوم: باعث کاهش مونو اکسید کربن می گردد. (CO)
رذیم : باعث کاهش اکسید های نیتروژن می گردد. (NOx)

تصفیه دود خروجی توسط کاتالیست :

خاصیت شیمیایی کاتالیزورها بر روی موادی که از بین آنها می گذرند تاثیر گذاشته و آنها را تغییر می دهند بدون آنکه خود در این فعل و انفعالات شرکت کنند. درحقیقت کاتالیزور تشویق کننده فعل و انفعال شیمیایی موادی است که با یکدیگر ترکیب یا از هم جدا می شوند.
اصول کار کاتالیست ها بر مبنای گرما طراحی شده است. بخاطر وجود فلزاتی مانند پلاتین ، پالادیوم و رذیم در سیستم کاتالیست مقدار انرژی اکتیو اسیون کم شده و باعث واکنش دادن و تبدیل گازها به گازهای بی خطر می شوند.

منابع :

استاندارد الیپندگی خودروی سواری ECE-R83.03
استاندارد های پژو-سیتروئن(PSA) D171058 ,D195367 ,D175367 ,B323120 ,B223215
سایت بهینه سازی مصرف سوخت : <http://www.ifco.ir>
شرکت Black thorn انگلستان <http://www.environmental-expert.com>

