آشنایی با سیستمهای سوخت رسانی کاربراتوری و انژکتوری و مزایای استفاده از

تکنولوژی های جدید سوخت رسانی در خودرو

Electronic Fuel Injection

پروژه دات کام

www.Prozhe.com

تهیه کننده: ابوالفضل یاستی بلاغی

مقدمه:

سیستم سوخت رسانی برای خودرو به مانند دستگاه گوارش و دستگاه تنفسی برای بدن انسان ضروری و بسیار حساس است که بایستی انرژی لازم برای استفاده و کار خودرو را فراهم سازد . اما این سیستم های سوخت رسانی چگونه چنین کاری را انجام می دهند ؟ بر چند نوع هستند ؟ مزایا و معایب این نوع سیستم ها چیست ؟ چه نوع سیستمی برای خودرو اقتصادی تر و مناسب تر است ؟ و . . . ده ها سئوال دیگر که ممکن است برای همه ی کسانی که به نوعی با خودرو سر و کار دارند پیش آید . از سال 1383 ساخت خودرو های سواری کاربراتوری تقریبا به حالت تعلیق در آمده است و شرکت ها تنها مجازند از سیستم های انژکتوری برای محصولات خود استفاده کنند . حال آنکه تعدادی از رانندگان قدیمی خودرو همچنان بر استفاده از خودروهای کاربراتوری اصرار می ورزند . اصلا کاربراتور و انژکتور چه تفاوتی با هم دارند ؟ چه کاری انجام می دهند ؟ و کدامیک بر دیگری ارجحیت دارد ؟ و . . . سئوالات مشابه دیگر . در این نوشتار سعی داریم به صورت اختصار با هر دو نوع سیستم سوخت رسانی آشنا شویم و در نهایت با مزایا و معایب هر دو آشنایی پیدا کرده تا بتوانیم به درستی در خصوص استفاده از این سیستم ها در خودرو تصمیم گیری نماییم .

کاربراتور چیست ؟

کاربراتور مهمترین قطعه در سیستم های سوخت رسانی کاربراتوری است . وظیفه ی اصلی کاربراتور تهیه مخلوط مناسبی از هوا و سوخت برای شرایط مختلف کار موتور می باشد .

یک کاربراتور بایستی خواسته های زیر را برآورده سازد:

1ـ تهیه مخلوط صحیح هوا و سوخت برای شرایط مختلف کار موتور در زمانی بسیارکوتاه

2ـ مصرف کم سوخت در وضعیت کار عادی موتور

3ـ امکان تامین حداکثر قدرت در حالت بار کامل

4ـ روشن شدن موتور در هر درجه حرارت و کارکرد منظم آن در حالت دور آرام

5ـ پایداری تنظیم های انجام یافته بر روی کاربراتور برای یک مدت طولانی و امکان تنظیم ها با توجه به شرایط کاری موتور

6ـ سادگی ، قابلیت اطمینان و دوام

7ـ سهولت تعمیر و نگهداری

کاربراتور چگونه کار می کند ؟

عامل اصلی کار کاربراتور ایجاد مکش (خلاء) در روی مجرای خروج سوخت (ژیگلور) می باشد .این کار توسط قسمتی از بدنه کاربراتور به نام ونتوری یا گلوگاه انجام می گیرد . ونتوری در حقیقت مقطع کاهش بدنه کاربراتور می باشد . با باز شدن صفحه گاز هوا توسط سیلندر موتور مکیده شده و به داخل کاربراتور جریان می یابد . در هنگام عبور از ونتوری به علت کاهش مقطع عبور ، سرعت هوا افزایش یافته و فشار محفظه ونتوری کاهش می یابد و مکشی ایجاد می نماید که به مراتب از سایر مقاطع کاربراتور بیشتر است . بنابراین چنانچه مجرای سوخت به این قیمت متصل شود ، سوخت مکیده شده و پس از مخلوط شدن با هوا به داخل سیلندر وارد می شود .

انواع کاربراتور :

کاربراتور ها از نظر جریان هوا به سه دسته تقسیم می شوند:

1- کاربراتور با جریان هوا از بالا به پایین :

در این کاربراتور نیروی جاذبه به جریان مخلوط سوخت و هوا به داخل موتور کمک می کند و در نتیجه تغذیه موتور بهتر انجام میشود . علاوه بر آن دسترسی به کاربراتور از نظر فضای تعمیراتی نیز بهتر می باشد . به همین دلیل این نوع کاربراتور برروی اکثر خودروها به کار می رود که می توانند شامل کاربراتورهای یک مرحله ای یا دو مرحله ای باشند . کاربراتور خودروهای نیسان ، پراید ، پژو از این نوع می باشند.

2ـ کاربراتور با جریان هوا از پایین به بالا :

این نوع کاربراتور بیشتر درگذشته به کار گرفته می شده است و علت آن جلوگیری از ورود سوخت به صورت مایع به موتور بود . در حال حاضر با توجه به اینکه این کاربراتور از نظر فضای تعمیراتی از قابلیت دسترسی خوبی برخوردار نیست و علاوه برآن روشن شدن موتور در هوای سرد نیز به خوبی انجام نمی شود ، کاربردی ندارد . کاربراتور خودروهای قدیمی دهه ی 60 19 معمولا از این نوع می باشد.

3ـ کاربراتور با جریان هوای افقی :

مزیت اصلی این نوع کاربراتور ارتفاع کمی است که درزیر درپوش موتوراشغال می کند . این نوع کاربراتور می تواند دارای ونتوری ثابت یا متغیر باشد . کاربراتور خودرو پیکان از نوع کاربراتور با جریان هوای افقی و با ونتوری متغیر می باشد.

کاربراتورها عموماً از قسمت های زیر تشکیل شده اند :

محفظه ی گاز – محفظه ی ساسات – بدنه – محفظه راه انداز – پمپ شتابدهنده که ونتوری در کاربراتورهای یک مرحله ای یا ونتوری ها در انواع دو مرحله ای در بدنه اصلی جای می گیرند . صفحه گاز در محفظه ی گاز و صفحه ی ساسات در محفظه ی ساسات قرار دارند . محفظه ی راه انداز و پمپ شتابدهنده نیز درکاربراتورهای پیشرفته برای جبران بعضی کاستی های کاربراتور های اولیه طراحی و استفاده می شوند.

تا دهه 1960 کاربراتور در بسیاری از سیستم های سوخت رسانی استاندارد مورد استفاده قرار می گرفت . در دهه 1970 در طی تحقیقات و نوآوری هایی سیستم EFI که در آن سوخت توسط انژکتورها با کنترل الکترونیکی به مجرای مکش تزریق می گردید به جای کاربراتور در نظر گرفته شد.

باید بدانیم که وجود چه معایبی از سیستم های کاربراتوری موجب شده تا با کنار گذا شتن آن سیستم انژکتوری را جایگزین آن نماییم . دو جزء اساسی سیستم های کاربراتوری کاربراتور و دلکو می باشند.

کاربراتور ها دو وظیفه اصلی به عهده دارند :

1ـ مخلوط کردن سوخت و هوا به نسبت ترکیبی مشخص که در هر کاربراتور به عنوان یک پارامتراساسی تعیین می شود.

2ـ توزیع سوخت پودر شده به میزان برابر بین سیلندرها.

دلکو نیز دو وظیفه اصلی به عهده دارد:

1ـ تولید برق مبتنی بر مکانیزم کارکرد پلاتین و فیوز (خازن) دلکو.

2ـ توزیع برق در روی سر شمع ها در زمان لازم.

معایب عمده و ذاتی کاربراتور :

با دقت در انجام کار کاربراتور می توان دید علی رغم تمام محاسنی که کاربراتور برای خودرو دارد چند عیب ذاتی بزرگ دارد که چشم پوشی از آنها امکان پذیر نیست از جمله :

1ـ **عدم تناسب میزان مخلوط شدن هوا و سوخت** : این میزان ثابت نبوده و به دلیل چگالی نامتناسب این دو ماده که یکی گازی و دیگری مایع است تنها در یک زاویه خاص از دریچه کاربراتور این نسبت رعایت شده و در بقیه موارد این تناسب به هم می خورد.

2ـ **کاربراتور شدیداً وابسته به شرایط محیط است** : وابستگی شدید کاربراتور به شرایط محیط به خصوص دما و فشار باعث می شود که به جرات بتوان گفت هیچ خودرو کاربراتوری در حالت تنظیم کامل کار نمی کند .زمانی که یک خودرو کاربراتوری را تنظیم می کنید نا خودآگاه این تنظیم را بگونه ای انجام خواهید داد که فقط و فقط خودرو در همان ساعت و همان مکان تنظیم با شد و به محض تغییر محل یا تغییر ساعت ، خودرو از تنظیم خارج می شود . احتمالا شما در هنگام رانندگی از شهری مانند تهران به شهری دیگر مانند رشت این تغییر رفتار محسوس کاربراتور و بد روشن شدن و تنظیم نبودن خودرو را یا به طور کلی بد روشن شدن خودروهای کاربراتوری در هنگام زمستان و یا صبح زود تجربه کرده اید .

3ـ **عدم توزیع یکسان سوخت به سیلندرها** : از آنجایی که کاربراتور وظیفه انتقال یک سیال را به سیلندرها به

عهده دارد و این انتقال بدون هیچ دخالتی انجام می شود طبیعی ا ست که به سیلندرهایی که به کاربراتور نزدیکترند سوخت بیشتری منتقل شده و بازده آنها بیش از سیلندرهای دورتر به کاربراتور می باشد . این موضوع باعث ایجاد یک نوع عدم بالانسینگ موتور می شود که در صورت استفاده از کاربراتور اجتناب ناپذیر است.

4ـ **خفه کردن کاربراتور** : این مشکل در کلیه کاربراتورهایی که واحد پمپ شتابدهنده دارند دیده می شود که در زمان خاموشی موتور با چند بار فشردن پدال مقداری سوخت وارد سیلندر می شود و کاربراتور فلوت می کند . در حالی که این موضوع در خودروهای انژکتوری اصلا مصداق ندارد.

5ـ **پدیده قفل گازی** : این پدیده پس از خاموش کردن موتور رخ می دهد . وقتی که موتور و متعاقب آن پمپ بنزین خاموش می شـــود بنزینی که در لوله ها و کاربراتور موجود اســـت بر اثر از دســـت دادن حرکت خود و نیز همنشـینی با گرمای موتور بخار شـده و باعث دیر روشـن شـدن خودروهای کاربراتوری پس از چند لحظه خاموش شـدن می شـوند .این پدیده در خودروهای انژکتوری نیز اتفاق می افتد اما بلافاصـله پس از باز کردن سـوئیچ با کارکرد پمپ بنزین قبل از روشن شدن موتور این موضوع منتفی می شود.

6ـ **وابسته بودن به نوع بنزین** : اصولا یکی از پارامترهای کیفی بنزین عدد اکتان است . این عدد بدون واحد در واقع معیاری است که به نوعی می تواند به ما نشان دهد که تا چه حد می توانیم بنزین را تحت فشار قرار دهیم بدون آنکه بنزین دچار خودسوزی و انفجار شود .هر چه عدد مزبور به عدد 100 نزدیکتر باشد کیفیت بنزین مصرفی به اصـطلاح بهتر خواهد بود .طبیعتا در لحظه تنظیم موتور این کار با اسـتفاده از بنزین مشـخصـی صـورت می گیرد .

حال اگر نوع بنزین و در نتیجه عدد اکتان آن تغییر کند نیازمند تنظیم جدیدی خواهیم بود .اکثر کسانی که از بنزین معمولی در خودرو کاربراتوری خود استفاده می کنند پس از استفاده از بنزین سوپر شاهد این تفاوت کارکرد موتور می شوند.

7ـ **تنظیمات زیاد و پیچیدگی زیاد مکانیکی** : موجب می شـــود که تعمیر کاران اغلب به دلیل عدم آگاهی از تنظیمات دقیق و یا عدم اسـتفاده از ابزار مخصـوص های لازم نسـبت به تنظیم همه جانبه آن غفلت ورزیده و این خود مزید بر علت می شود علاوه بر این باعث خرابی های زودرس نیز خواهد بود.

معایب عمده ذاتی دلکو :

1ـ **شـدت جرقه به دور موتور وابسـته اسـت** : تولید برق در خودرو به دلیل مکانیزم خاص عملکردی پلاتین و خازن دلکوست . در یک کویل ساده در زمانی که پلاتین بسته است جریان از مسیر کویل اولیه و پلاتین عبور کرده و به بدنه می رسد . این عمل موجب شارژ شدن جریانی سیم پیچ اولیه می شود . اصولا سیم پیچ ها دارای خاصیت مشابهی با خازن ها هستند با این تفاوت که خازن ها با تغییرات ولتاژ مخالفت کرده و در زمان افت ولتاژ شبکه با دادن ولتاژخود باعث ثابت ماندن آن در سیتم شده اما سیم پیچ ها دارای این ویژگی هستند که سعی دارند با دادن جریان اضافی مقدار جریان عبوری از خود را ثابت نگه دارند. تا زمانی که پلاتین بسته است هیچ اتفاقی نمی افتد . به محض باز شـدن پلاتین سـیم پیچ که سـعی دارد جریان خود را ثابت نگه دارد به اجبار جریان خود را به خازن هدایت می کند . خازن وقتی در این حالت قرار می گیرد ولتاژ روی آن به شدت افزایش یافته و حتی به بالای 300

ولت نیز میرسد . این شدت موجب می شود که جریان تغییر مسیر داده و به سیم پیچ برگردد . این تغییر جریان تا شارژ مجدد سیم پیچ ادامه داشته و دوباره جهت جریان بین سیم پیچ و خازن تغییر می کند . تا زمانی که پلاتین باز است این نوسان بارها انجام شده که نتیجه آن تغییر شار مغناطیسی و تحریک سیم پیچ ثانویه و ایجاد جرقه برروی شمع ها است . در هر بار باز شدن پلاتین این عمل تکرار می شود .در این حالت موتور در دور آرام هیچ مشکلی عملکردی ندارد اما با افزایش دور موتور زمان بسته شدن پلاتین ناخودآگاه کوتاه شده و عمل شارژ و دشارژ کویل خارج از بازه زمانی باز و بسته شدن پلاتین قرار می گیرد . اینجا ست که عیب بزرگ سیستم جرقه زنی دلکو ظاهر می شود . کویل به دنبال پلاتین چون زمان کافی برای شارژ و دشارژ سیم پیچ اولیه ندارد نمی تواند شار لازم برای تحریک کامل سیم پیچ ثانویه را به دست آورد و لذا شدت جرقه در دورهای بالاتر به طور محسوسی کاهش یافته و خودرو در دور بالا دچار لرزش زیاد کاهش راندمان موتور و افزایش مصرف بنزین به صورت تصاعدی می شود.

2ـ **شدت توزیع جرقه بر روی سر شمع ها یکسان نیست** : مسئله وجود وایر شمع ها و مشکلات آن همیشه یک معضل بوده است . اما مشکل عمده آن مسئله نا هماهنگ بودن طول وایرها ست که موجب نا موزونی شدت جرقه در سر شمع ها می شود .

3ـ **عدم تناسب آوانس های دینامیکی و استاتیکی** :

الف) آوانس استاتیکی که با حرکت دادن موضعی دلکو ایجاد شده و توسط فرد تنظیم می شود.

ب) آوانس دینامیکی که شامل آوانس های خلائی و وزنه ای هستند که به طور اتوماتیک توسط دلکو تنظیم می

شوند . آوانس استاتیکی با توجه به دخالت دست همیشه دقیق تنظیم نمی شود و از طرفی به آوانس خلایی نیز نمی توان اطمینان داشت زیرا با هر بار فشردن و یا رها کردن گاز خلاء منیفولد کم و زیاد شده و آوانس خودرو به هم میریزد و از جانب دیگر آوانس وزنه ای نیز با توجه به اتکا بر نیروی گریز از مرکز و خاصیت غیر خطی فنر وزنه ها معمولا مقدار مناسبی را به دست نمی دهد . تمامی این عوامل دست به دست هم می دهند تا آوانس دلکو هرگز تنظیم قابل قبولی ارائه ندهد.

4ـ **تنظیمات زیاد و پیچیدگی زیاد مکانیکی** : موجب می شـــود که تعمیر کاران اغلب به دلیل عدم آگاهی از تنظیمات دقیق و یا عدم داشتن ابزار مخصوص های لازم نسبت به تنظیم های همه جانبه آن غفلت ورزیده و این خود مزید بر علت می شود علاوه بر این باعث خرابی های زودرس نیز خواهد بود.

سیستم تزریق سوخت الکترونیکی EFI چیست ؟

اتومبیل ها یکی از دو سیستم کاربراتوری یا انژکتوری را برای تحویل مخلوط سوخت و هوا با نسبت صحیح به سیلندرها در تمام دامنه های سرعت دورانی موتور مورد استفاده قرار می دهند . هر یک از این دو سیستم حجم هوای مکش را اندازه گیری می کند . حجم هوای مکش بر اساس زاویه دریچه گاز و سرعت موتور تغییر می کند و هر دو سیستم نسبت سوخت و هوای صحیح را برای تمام سیلندرها بر اساس حجم هوای مکش تامین می کنند .

به دلیل اینکه ساخت کاربراتور نسبتا ساده است ونیازی به قطعات با تکنولوژی بالا ندارد در سطح وسیعی از موتورهای بنزینی مورد استفاده قرار گرفته است . در پاسخ به نیاز های فعلی برای کاهش آلودگی دود خروجی از

اگزوز ، مصرف سوخت اقتصادی ، سوخت رسانی بهینه و سایر موارد دیگر ، کاربراتورهای امروزی باید به وسیله جبران سازهای مختلف مجهز گردند که باعث به وجود آمدن کاربراتور با سیستم پیچیده تر می گردد . برای اطمینان از نسبت سوخت و هوای صحیح در موتور سیستم EFI بر اساس شرایط رانندگی مختلف به جای کاربراتور مورد استفاده قرار گرفت سیستم کنترل EFI در دو نوع آنالوگ و دیجیتال برای سوخت رسانی به کار می رود . در سیستم کنترل از نوع آنالوگ حجم سوخت تزریق شده بر اساس زمان مورد نیاز برای شارژ و دشارژ کردن خازن کنترل می شود و لیکن در سیستم کامپیوتری حجم سوخت تزریق شده بر اساس داده های ذخیره شده در حافظه مشخص می گردد علاوه بر کنترل زمان مقدار سوخت تزریق شده آوانس جرقه کنترل سرعت هرزگرد موتور کارکرد نادرست موتور و سایر موارد نیز می تواند بوسیله ی سیستم کامپیوتری کنترل گردد.

تفاوت عمده سیستم های انژکتوری در موتورهای بنزینی و گازوئیلی:

در سیستم های انژکتوری موتورهای گازوئیل سوز از سیستم جرقه زنی و شمع خبری نیست و در حقیقت احتراق درون محفظه ی سیلندر به روش احتراق خود به خودی یا Self Ignition انجام می شود بدین صورت که ابتدا هوا در مرحله تنفس وارد محفظه ی سیلندر شده و در مرحله تراکم تا میزان حتی 1 به 25 متراکم می شود در این حالت دمای هوا تا حدود 700 درجه سانتی گراد افزایش می یابد . سپس در بالاترین نقطه و در زمان مناسب گازوئیل توسط انژکتورها به درون سیلندر پاشش می شود که در حضور هوای داغ باعث انفجار می گردد و منجر به حرکت در آوردن پیستون و در نهایت حرکت موتور می شود.

اما در موتورهای بنزین سوز در مرحله تنفس مخلوط سوخت و هوا وارد سیلندر می شود و همچنان انفجار سوخت در محفظه ی احتراق به کمک جرقه حاصل از فرمان رسیده به شمع ها صورت می گیرد و این نسبت تراکم تا حداکثر حدود 1 به 11 امکان پذیر می باشد و در صورت انفجار بی موقع سوخت درون سیلندر پدیده Knockingیا Detonation روی داده و باعث وارد آمدن آسیب جدی به موتور خودرو می شود . که این امر توسط ECU کنترل می گردد.

وظیفه ای را که کاربراتور در سیستم سوخت رسانی کاربراتوری به عهده دارد در سیستم های انژکتوری به عهده دو سیستم سوخت رسانی و سیستم هوارسانی گذاشته شده است که بوسیله واحد کنترل الکترونیکی Electronic Control Unit هدایت می شوند.

سیستم سوخت رسانی شامل :

1. باک بنزین Fuel Tank
2. پمپ بنزین Fuel Pump
3. لوله ای انتقال سوخت Fuel Pipe
4. فیلتر بنزین Fuel Filter
5. رگولاتور فشار Pressure Regulator
6. ریل توزیع کننده سوخت Delivery Pipe Fuel Rail
7. انژکتورهای مستقر بروی ریل سوخت Injectors
8. تعدیل کننده جریان (دامپرDamper)

سیستم هوارسانی نیز شامل :

1. فیلتر هوا Air Filter
2. اندازه گیر جریان هوا Air Flow Meter
3. دریچه هوا Throttle Body
4. سیلندر. Cylan
5. منیفولد هوا I . Manifold
6. مخزن آرامش Surge Tank

در حقیقت سیستم سوخت رسانی وظیفه ای تهیه سوخت مورد نیاز در زمان مشخص و مقدار مناسب برای محفظه احتراق (سیلندر) و سیستم هوارسانی نیز وظیفه ای تهیه هوای مورد نیاز در زمان مشخص و مقدار و دمای مناسب برای محفظه احتراق (سیلندر) را به عهده دارند که به کمک سنسور های مختلف موجود در مسیر شرایط لحظه به لحظه کارکرد موتور خودرو را اندازه گیری کرده و پس از انتقال به ECU فرمان مناسب را گرفته و به کمک فرمانبرهای مختلف بهینه ترین سوخت را برای کارکرد موتور تدارک می بینند . فرمان زمان جرقه زنی شمع ها نیز توسط ECU صادر می شود.

اگر سیستم سوخت رسانی را به بدن انسان تشبیه کنیم ECU یه عنوان مغز سیستم ،Sensors سنسورها به

عنوان حواس انسان (بینایی و . . .) و Actuators یا عملگرها مانند دست و پای انسان عمل می کنند .

بعضی از سنسورهای اصلی سیستم های EFI عبارتند از:

- سنسور اندازه گیری دبی هوا(AFM میزان دبی هوا از نظر جرمی و میزان دبی هوا از نظر حجمی)
- سنسور اندازه گیری میزان خلاء ورودی MAP
- سنسور اندازه گیری میزان دمای هوا ATS
- سنسور اندازه گیری دمای آب موتورCTS
- سنسور اندازه گیری دور موتور RPM یا Crankshaft Sen سنسور موقعیت دریچه گاز TPS
- سنسور اندازه گیری دمای سوختFTS
- سنسور اندازه گیری فشار سوخت FPS
- سنسور کنترل وضعیت احتراق درون سیلندرها Knock Sen
- سنسور وضعیت سیلندرها Camshaft Sen
- سنسور اندازه گیری CO وHC CO -Potentiometer Sen
- عملگرها Actuators
- عمده سیستم نیز شامل شیر موتوریStepper Motor
- انژکتورها Injectors
- گرمکن هوا - PTC شمع ها و . . .

مـــی بـــاشـــــنـــد.

ســـیســـتم های انژکتوری در طول زمان تغییرات متنوعی کرده اند که در ابتدای دهه 1970 میلادی ابداع شـــده ازسـیسـتم های مکانیکی انژکتوری آغاز و سـپس سـیسـتم های الکترونیکی طراحی شـدند. نیز ازسـیسـتم های تک انژکتوری شروع شده و هم اینک از سیستم های پاشش سوخت مستقیم استفاده می شود.

انواع سیستم های سوخت رسانی انژکتوری به ترتیب ابداع:

1ـ K – JETRONIC ابزار الکترونیکی وارد کار شد.

2 KE - JETRONIC واحد کنترل الکترونیکی اضافه شد.

3ـ L – JETRONIC

4ـ LH - JETRONIC

5ـ MONO JETRONIC - SPFI

6ـ MULTI JETORONIC – MPFI

7ـ GDI

در اینجا سه مورد آخر که معمولترین سیستم های سوخت رسانی انژکتوری هستند که:

سیستم های پاشش سوخت تکی یا Single Point Fuel Injection

در این سیستم ها از یک انژکتور برای تغذیه چهار سیلندر استفاده می شود که این انژکتور سوخت مورد نیاز را در

ابتدای منیفولد سوخت می پا شد .از نظر انتقال سوخت نظیر سیستم های کاربراتوری می با شد اما به کمک واحد کنترل الکترونیکی شرایط مناسب تری و مطلوب تری را برای محفظه ی احتراق فراهم میکند

.

سیستم های پاشش سوخت چندگانه یا Multi Point Fuel Injection

که به تعداد سیلندر های خودرو از انژکتور استفاده می شود که این انژکتورها برروی ریل سوخت نصب شده و سوخت مورد نیاز را مستقیم در پشت سوپاپ های سوخت تزریق می کنند .نسبت به سیستم های SPFIمیزان تغییرات سوخت در آنها پس از پاشش تا زمان احتراق بسیار کمتر است در نتیجه سوخت با شرایط بهتری وارد سیلندر می شود و معمولترین نوع این سیستم ها در حال حاضر به شمار می روند.

سیستم های پاشش مستقیم سوخت یا Gasoline Direct Injection :

در این روش برای اینکه حداقل تغییر در شرایط سوخت ورودی به سیلندر روی دهد انژکتورها سوخت مورد نیاز برای احتراق را مستقیم درون محفظه سیلندر تزریق می کنند . که به جز تعدادی خودرو ساز هم اکنون آنچنان مورد استفاده عمومی قرار نگرفته است.

سیستم مورد استفاده در خودروهای داخلی عمدتا از نوع MPFIمی باشد که شامل منیفولد ؛ ریل سوخت و انژکتورها و رگولاتور فشار نصب شده بروی آن ؛ دریچه هوا و قطعات نصب شده بروی آن ؛ سیستم الکتریکی تعیین زمان احتراق و غیره . . . و واحد کنترل الکترونیکی ECU می باشد. که از این میان تنها انژکتورها ؛ رگولاتور فشار ؛ تعدادی از قطعات دریچه هوا ، ECU ، سنسورها و قطعات بسیار حساس به دلیل استفاده از تکنولوژی های ویژه از اقلام وارداتی بوده و بصورت انحصاری تنها توسط چند شرکت در جهان طراحی و تولید می شوند و تقریبا بقیه قطعات در داخل کشور ساخته می شوند.

آشنایی با سیستم های CLOSE LOOP وOPEN LOOP :

اصولا در هر سیستمی تعدادی ورودی و خروجی وجود دارد . موتور خودرو نیز سیستمی است که بنزین و هوا و . . . ورودی های آن و دود اگزوز و . . . خروجی آن می باشد . اگر با این دید به یک خودرو کاربراتوری نگاه کنیم موتورخودرو دارای یک سیستم باز است یعنی یک سری ورودی به خودرو داده شده و سیستم نیز بدون هیچ گونه بازنگری از طرف ما یک خروجی ارایه می دهد . این سیستم ها را مدار – باز یا OPEN LOOP می گویند .

اما در بعضی از خودرو های جدید از خروجی موتور خودرو (دود اگزوز) نمونه (فید بک منفی) گرفته شده و با کار موتور مقایسه می شود . اگر موتور در استفاده از ورودی های اطلاعاتی خود که همان سنسورها هستند دچار خطایی شده باشد (خواه ازطرف ECU خواه از طرف سنسورها و خواه خطای ناشی از عملکرد نادرست فرمانبر ها به هر دلیل باشد) سعی می کند تا با تصحیح عملکرد خود بهترین بازده را در خروجی خود به دست دهد . به این سیستم ها مدار – بسته یاCLOSE LOOP می گویند .فایده عمده سیستم های مدار – بسته در این است که علاوه بر تنظیمی که ECU به صورت دائم بر کارکرد موتور خودرو دارد در هر لحظه این تنظیم نیز تحت نظارت دوباره بوده و اگر خطای کوچکی نیز اتفاق بیافتد بلافاصله تصحیح می شود.

در موتورهایی که از بنزین سرب دار استفاده می شود سیستم سوخت رسانی از نوع مدار باز یا OPEN LOOP استفاده می شود و در موتورهایی که از بنزین بدون سرب استفاده می شود عموما سیستم سوخت رسانی از نوع مدار بسته یا CLOSE LOOP می باشد.

مزایای استفاده از سیستم های انژکتوری نسبت به سیستم های کاربراتوری:

1ـ افزایش راندمان حجمی و حرارتی موتور بدلیل یکنواختی و ترکیب صحیح نسبت هوا و سوخت در حالتهای مختلف کاری موتور

2ـ افزایش راندمان حجمی باعث افزایش گشتاور و توان خروجی موتور تا 15 درصد می شود.

3ـ نسبت هوا ی ورودی به هر سیلندر بدلیل استفاده تمام سیلندرها از یک حجم ثابت تقریبا برابر است.

4ـ بدلیل استفاده از سیتم های اندازه گیری دقیق الکترونیکی برای اندازه گیری دبی هوای ورودی سوخت متناسب با آن تامین شده و در نتیجه مصرف سوخت کاهش می یابد

.

5ـ در این سیستم ها به علت حذف کاربراتور و پیاله بنزین بخارات حاصل از تبخیر سوخت در پیاله از بین می رود.

6ـ کنترل موتور در شرایط مختلف کاری کارکرد موتور مناسب تر و بهتر شده و موتور در هوای سرد سریعتر روشن شده و نیازی بوجود ساسات نمی باشد.

7ـ بدلیل یکنواختی ترکیب سوخت و هوا احتراق مناسب تر صورت گرفته و بدلیل افزایش راندمان احتراق موتور نرم تر و بی صدا ترکار می کند.

8ـ بدلیل امتزاج مناسب سوخت و هوا راندمان احتراق افزایش یافته و در نتیجه می توان ضریب تراکم حجمی موتور را افزایش داد.

www.Prozhe.com

9ـ در سیستم های انژکتوری بدلیل اینکه نیازی به گرم کردن منیفولد ورودی نمی باشد در نتیجه دانسیته هوای ورودی بیشتر شده و راندمان حجمی را افزایش می دهد و در نهایتا قدرت خروجی موتور افزایش می یابد.

10ـ با افزایش راندمان احتراق و کنترل پدیده Knock یا Detonation باعث افزایش عمر موتور خودرو می شود.

11ـ مهمترین علت ساخت سیستمهای انژکتوری و مزیت اصلی آن نسبت به موتورهای کاربراتوری کاهش آلودگی ناشی از موتور خودرو می باشد تا قابلیت پوشش دادن استانداردهای عدم آلایندگی را داشته باشند.

معایب سیستم های سوخت رسانی انژکتوری نسبت به کاربراتوری:

1ـ گران بودن موتور بدلیل گران بودن قطعات سیستم های انژکتوری

.

2ـ احتیاج بیشتر به تعمیر و نگهداری و خدمات پس از

فروش.

3ـ نیاز به صافی بنزین دقیق تر و بنزین با کیفیت بالاتر.

مطابق آنچه در این نوشتار به صورت ساده و مختصر بیان شد می توان گفت. که هر چه سیستم سوخت رسانی دقیق تر میزان ورودی ها و خروجی های خود را اندازه گیری نماید و در نتیجه بهتر توانایی کارکرد و تطبیق پذیری با شرایط گوناگون را داشته باشد منجر به بهبود عملکرد و کارایی خودرو می شود . که این موارد در سیستم های

تزریق سوخت الکترونیکی بیشتر و بهتر مشهود می باشد .و در دیگراینکه رسیدن به هوای پاک و کاهش آلودگی که امروزه از دغدغه های عمده ی پیش رو در کلان شهر ها است و نیز کاهش مصرف سوخت و در حقیقت استفاده بهینه از منابع محدود انرژی بدون استفاده از این سیستم های جدید سوخت رسانی (EFI) تقریبا غیر ممکن است

فهرست منابع و ماخذ :

1ـ اصول کارکرد موتورهای بنزینی انژکتوری / سیدهادی ریاضی / طراح / 1381.

2ـ سوخت رسانی موتورهای دیزل و بنزینی انژکتوری / مجتبی ضیایی / تک خودرو / 1368.

3ـ آشنایی و عیب یابی برق پژو 405 و سیستم انژکتوری پرشیا / سیامک گرشاسبی / کمال هنر. 1382 /

4ـ آشنایی و عیب یابی سیستمهای انژکتوری مولتی پلکس و الکترونک پژو 206 ایران / سیامک گرشاسبی / کمال هنر / 1382.

5ـ فرهنگ لغات فنی اتومبیل / رضا هاشمی / روشن / 1373.

6ـ (جزوات منتشره توسط شرکت های ساپکو و مگا موتور) شرکت های طراحی مهندسبی و تامین قطعات ایران خودرو و سایپا .

7ـ جزوات آموزشی تهیه شده در شرکت کاربراتور ایران

8ـ Tunning S.U. Carburetters / G.R. Wade / SPEEDSPORT / 1981 .