

بحث کامل گاز سوز کردن خودرو

گازسوز کردن خودرو

قسمت اول

سوخت رسانی گازی

مقدمه:

گاز طبیعی اولین بار در سال ۱۷۷۶ میلادی توسط Alessandro Volta کشف شد، اما استفاده از این گاز به عنوان سوخت در خودروها به سالهای بعد از آن بر میگردد.

ایتالیا به عنوان اولین کشور استفاده کننده از گاز طبیعی شناخته میشود، این اقدام در اوایل سال ۱۹۱۰ رخ داد از سال ۱۹۳۰ میلادی استفاده از گاز طبیعی به طور چشمگیری گسترش یافت. از جمله کشورهای پیشرو در این حوزه می توان به کشورهای فرانسه، ایتالیا، آمریکا، برزیل، آرژانتین و نیوزلند اشاره نمود. در ایران اولین بار در سال ۱۳۵۶ طرح گاز سوز کردن خودروها به صورت آزمایشی در شهر شیراز با تبدیل ۱۲۰۰ دستگاه سواری به مرحله اجرا درآمد. مشابه این طرح در مشهد نیز در سال ۱۳۶۶ اجرا شد. شرکت اتوبوسهای تهران و حومه نیز در سال ۱۳۷۱، تحقیقاتی را در زمینه گاز سوز کردن اتوبوسهای درون شهری آغاز نمود که در سال ۱۳۷۵، به بهره برداری رسید

از سال ۱۳۸۳ شرکت سایپا با هدف همراستا نمودن فعالیت ها و تولید محصولات مطابق با خط مشی های کل سازمان، شروع به تولید خودروهای گازسوز نisan وانت و پراید نمود و این روند با گذر زمان، رشد فزاینده داشته است.

اطلاعات عمومی:

هدف گذاری

۱ دستیابی به خودروهایی با میزان تولید آلایند ههای کمتر
۲ ایجاد محصولاتی با هزینه سوخت کمتر برای مشتریان و حضور در بازارهای خودرو سالم خودروها:

از نقطه نظر اینکه خودرو تك سوخت بوده و یا دوگانه سوز است و اینکه فرآیند دوگانه سوز کردن خودرو در کارخانه انجام شده است یا نه، نامهای زیر استفاده میشود:

DEDICATED (OEM):

این گونه خودروها توانایی استفاده از يك سوخت CNG را داشته و به دلیل عملکرد بهتر موتور و نیز فضای در دسترس بیشتر به علت تغییرات بنیادی در ساختار خودرو، مورد توجه بیشتری قرار دارند. موتور این گونه خودروها دارای طراحی خاص بوده و از نسبت تراکم بالاتری سود م ببرند، که خود موجب کاهش مصرف

سوخت و افزایش راندمان موتور میگردد
اصطلاح OEM از این جهت به کار برده می شود که فضای لازم جهت نصب مجموعه سیستم گاز سوز و همچنین دیگر پارامترهای نصب از ابتدا توسط سازنده در طراحی خودرو در نظر گرفته شده است.

BI-FUEL:

این گونه خودروها از دو نوع سوخت استفاده می کنند، به طور مثال، گاز و بنزین .
این گروه نیز از این منظر که از ابتدا برای استفاده از دو سوخت طراحی شده باشند یا نه، خود به دو زیر گروه تقسیم میشوند

BI-Fuel /OEM:

این گونه خودروها با هدف استفاده از دو نوع سوخت طراحی و در کارخانه تولید می شوند (از جمله تغییرات انجام شده بر روی خودرو می توان به تقویت مکانهای نصب مخزن گاز در روی شاسی خودرو و انجام آزمایشات ایمنی اشاره کرد).

BI-Fuel/Retrofit:

این گونه خودروها ذاتاً تک سوخت بوده (سوختی به جز گاز) و بعداً با ایجاد تغییرات ممکن به یک خودروی دوگانه سوز تبدیل می شوند، که البته کاهش فضای مفید و در دسترس و نیز کاهش بازده موتور از مشکلات این گونه خودروهاست. قطعات موتور و بدنه خودرو در مواردی تحمل حرارت و بار ایجاد شده را نداشته و احتمال آسیب به خودرو و سرنشینان را بالا میبرد

Dual-Fuel :

این خودروها که با نام خودروهای دو سوخته همزمان نیز نامیده میشوند، مخلوطی از گازوئیل و گاز طبیعی را به کار می برند.



انواع سوختهای گازی:

1. گاز طبیعی مایع شده LNG: LIQUEFIED NATURAL GAS :

در این روش گاز طبیعی در دمایی پایی نتر از ۱۶۲ درجه زیر صفر و در فشار اتمسفر مایع می شود. این سوخت در مخزنهایی عایق بندی شده ذخیره و به

نقاط مختلف حمل میشود. این روش نگهداری در حال حاضر تنها در موارد حمل و نقل مقادیر بالای گاز طبیعی بین نقاط مختلف مورد استفاده قرار گرفته و در خودروها استفاده نمیشود

2. گاز طبیعی جذب شده ANG: ABSORBED NATURAL GAS:
در این روش گاز طبیعی در مخازنی حاوی مواد جامد جاذب گاز ذخیره میشود. این مواد جامد متخلخل بوده و منافذهای میکرونی با قطر کمتر از ۲ نانومتر دارند. حسن این روش استفاده از مخازن ذخیره با اشکال چهار ضلعی و بجز مخزن استوانه‌ای است که با توجه به فضای محدود موجود در خودرو سیار مناسب خواهند بود. این مخازن هنوز به طور عملی مورد استفاده قرار نگرفته و فشارهای ذخیره نمونه‌های موجود این مخازن در حدود ۴۰ بار میباشد، که با این تفسیر حجم گاز اندکی را در خود نگه میدارند.



گاز طبیعی CNG: COMPRESSED NATURAL GAS:
مقبول‌ترین تئوری برای تشکیل گاز طبیعی تئوری منشاء آلی است که تشکیل آن را ناشی از مدفون شدن بقایای موجودات زنده در زیر زمین و تبدیلات شیمیایی آنها میداند. متان قسمت اصلی گاز طبیعی را تشکیل میدهد.

مزایای CNG در مقایسه با بنزین:
CNG دارای چگالی کمتری نسبت به بنزین میباشد، مصرف CNG به طور تئوری ۱۵ درصد بیشتر میباشد. اگرچه با در نظر گرفتن بعضی از مزایای CNG نسبت به سوخت بنزین، مصرف CNG به طور میانگین تنها ۵ تا ۱۰ درصد بیشتر از بنزین خواهد بود

مقدار کالری CNG کمتر از بنزین میباشد.
همگن سازی و ایجاد مخلوط آسانتر میباشد، که این امر احتراق کاملتر و سریعتر را به ویژه در استارت سرد ممکن میسازد.
به دلیل پایین بودن مقدار اینرسی گاز، چگالش مجدد رخ نخواهد داد
روغن موتور رقیق خواهد شد. (افزایش طول عمر روغن موتور و کاهش فرسودگی موتور)

CNG هیچ ماده افزودنی یا ندارد، احتراق صحیح باعث کاهش درصد هیدروکربن‌ها و مونوکسید کربن خواهد شد و بسیار برای کنترل آلاینده‌ها مناسب م

یباشد. اگرچه، برای جبران کسری مواد افزودنی میبایست مقاومت سوپاپها و نشیمنگاه آنها تصحیح گردند

ساختار گازهای تشکیل دهنده پایه:

متان CH_4

اتان H_2C_6

پروپان H_3C_8

بوتان H_4C_{10}

ویژگیهای احتراق:

یک احتراق کامل CNG باعث تولید گاز کربنیک و بخار آب میشود.

نیترژن + بخار آب + گاز کربنیک = هوا + CNG

طی احتراق کامل، مقدار گاز کربنیک گاز خروجی از واکنش تقریباً ۱۴٪ میباشد

طی احتراق ناقص (اختلاط ضعیف)، گاز کربنیک، مونواکسید کربن و

هیدروکربنهای نسوخته تولید خواهند شد

اجزا سیستم گازسوز:

مخزن گاز:

مخزن CNG محفظه‌های است که گاز طبیعی تحت فشارهای زیاد (بیش از ۲۰۰ بار) در آن ذخیره میشود.

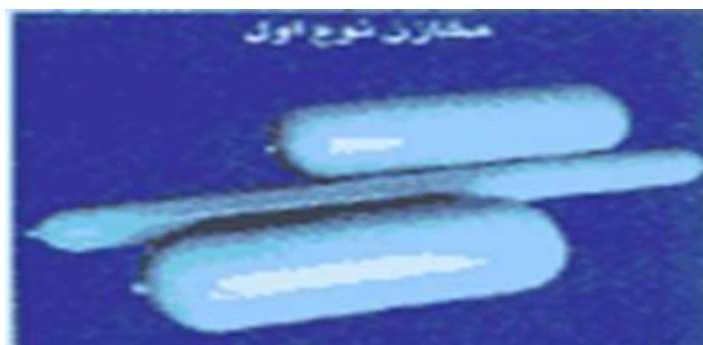
تحت فشار قرار دادن گاز طبیعی در مخزن، به منظور ذخیره سازی سوخت گاز بیشتر برای پیمایش بیشتر خودرو می باشد. تعداد مخازن در یک خودرو و محل قرارگیری این مخازن، بسته به نوع طراحی شکل بدنه خودرو می تواند در صندوق عقب و یا کنار باک بنزین قرار گیرد.

انواع مخزنهای نگهداری گاز فشرده:

مخزنها را باتوجه به جنس مخزن و نیز درجه مقاومت آن در برابر فشار و عوامل محیطی به چهار گروه تقسیم می کنند (مطابق با: الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۶۳۰۳ جهت مخازن CNG-انواع مخازن:)

۱ مخزن تمام فلزی:

مخزن فلزی از جنس فولاد و یا آلیاژ آلومینیوم میباشد سطوح داخلی و بیرونی این مخازن برای جلوگیری از پوسیدگی سخت کاری میشوند.



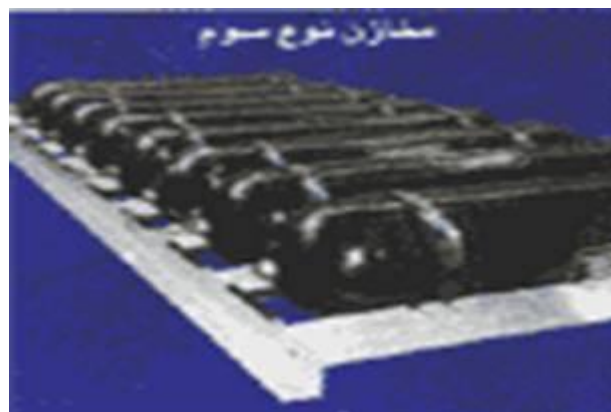
۲ مخزن کمر پیچ:

مخزن فولادي و يا آلومينيومي با پوشش خارجي از پيچيدن محيطي رشته تقويت کننده بر روي قسمت استوانه اي لايه داخلي توليد شده است و رشته تقويت کننده ميتواند از جنس الياف شيشه، آراميد و يا کربن بوده که همراه با رزين استفاده شده باشد .
اين ساختار کامپوزيتي که به مخزن داده شده، اين امکان را به وجود مي آورد که بتوان ضخامت قسمت فلزي را کاهش داده و مخزني سبکتر را ساخت.



3. مخزن تمام پیچ:

مخزن فولادي و يا آلومينيومي توسط رشته هاي تقويت کننده در دو جهت محيطي و محوري پوشيده شده است و رشته تقويت کننده ميتواند از جنس الياف شيشه ، آراميد و يا کربن بوده که همراه با رزين استفاده شده باشد.



۴ مخزن مرکب:

مخزن تماماً از رشت ههایی با جنسي الياف شیشه، آراميد و يا کربن، همراه با رزين ساخته شده است. اين مخزن داراي يك لايه از جنس پليمر بدون درز است که اين ساختار تمام کامپوزيت از سبکترين انواع در مخازن CNG میباشد.



گازسوز کردن خودرو

قسمت دوم

سير تکاملي سيستم هاي گاز سوز:

رشد تکاملي سيستمهاي گاز سوز را در چهار گروه (يا نسل (طبقه بندي میکنند نسل اول:

اين گروه از سيستم هاي گاز سوز از رگلاتورهاي فشار صفر (خروجي رگلاتور فشاري معدل فشار اتمسفر دارد) استفاده میکنند. هيچ گونه تجهيزات الکترونيکي و عيب يابي نداشته و بسيار ارزان هستند. اين سيستم هاي مدار باز بوده و سنسور اکسيژن جهت کنترل گازهاي خروجي موتور ندارند. از اين سيستم در خودروهاي کاربراتوري استفاده ميشود و ميزان آلودگي کمتری در مقايسه خودروهاي کاربراتوري توليد میکنند. تنها آيتم قابل تنظيم در اين سيستم يك پيچ تنظيم موجود بر روي رگلاتور است.

نسل دوم:

اين گروه نيز از رگلاتورهاي فشار صفر استفاده میکنند. اين گروه داراي موتور پله اي بوده و به کمک يك سنسور اکسيژن (لامبدا سنسور) نسبت هوا و سوخت را کنترل میکند.

اين مجموعه از يك واحد کنترل الکترونيکي استفاده کرده و در هر دو مدل خودروهاي کاربراتوري و انژکتوري کاربرد دارد. آلودگي آنها کمتر بوده و امکان عيب يابي آنها نيز موجود مي باشد. تنها مشکل استفاده از اين سيستم در

خودروهاي داراي چند راهه (منيفولد) غيرفلزي است، چرا كه در صورت پس زدن شعله امكان تركيدن چند راهه ورودي وجود خواهد داشت
نسل سوم و چهارم:

اين نسلها داراي سيستم تزريق چند نقطه اي بوده و از تجهيزات الكترونيكي پيشرفته تري استفاده ميكنند. نسلهاي اول و دوم سيستم هايي با پاشش تك نقطه اي ميباشند و سوخت گاز مورد نياز موتور را در چند راهه ورودي تزريق ميكنند. اما سيستم هاي چند نقطه اي همانند سيستم هاي انژكتوري MPFI از چهار عدد انژكتور استفاده ميكنند

نسل اول:

اين سيستم در نيمه اول سال ۱۳۸۳ در خودروهاي نيسان وانت گاز سوز به كار گرفته شد

شير سوختگيري:

اين شير يك طرفه در ورودي مسير سيستم قرار دارد، كه نازل پمپ گاز به آن وصل گرديده و از طريق آن سوختگيري انجام ميشود
دقت نماييد كه پس از انجام سوختگيري به جهت جلوگيري از ورود گرد و غبار به شير مذكور دهانه آن را با درپوش، بپوشانيد. در پوشهاي مختلفي از نوع پيچي يا پلاستيكي وجود دارد.



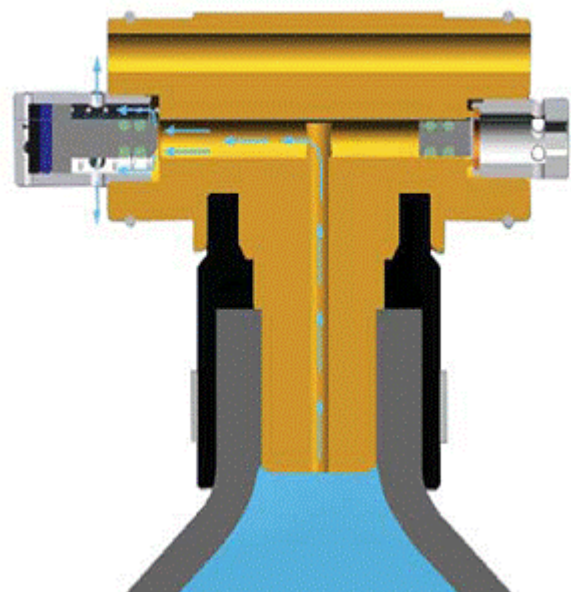
مخزن ذخيره:

مخزن گاز نيسان در قسمت بار در پشت اتاق قرار ميگيرد (تك مخزن مطابق شكل).



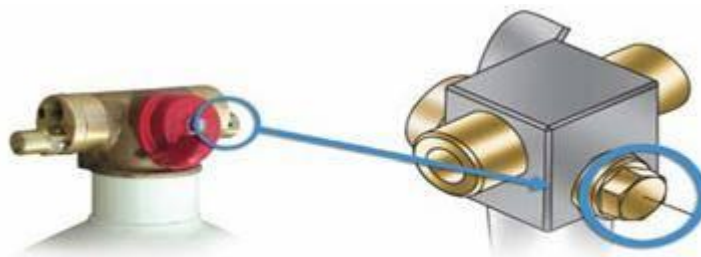
شیر مخزن گاز:

این شیر برای قطع و وصل مسیر عبور گاز CNG مخزن، بر روی آن بسته می‌شود، به طوری که در و مواقع اضطراری با بستن شیر مذکور می‌توان جریان گاز را قطع نمود.



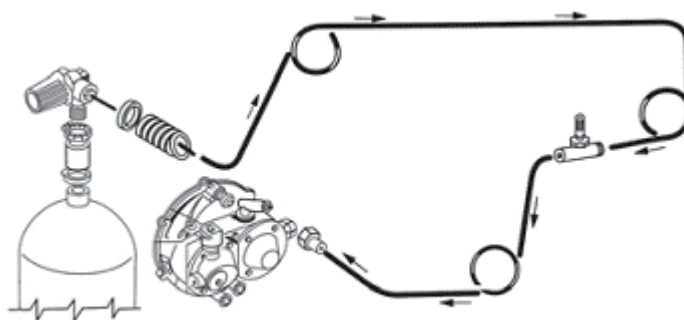
فیوز حساس به فشار:

در شرایطی که فشار مخزن تحت هر شرایطی از حد مجاز تعریف شده افزایش یابد، این فیوز عمل کرده و با تخلیه گاز مخزن مانع انفجار مخزن می‌شود.



لوله فشار قوي:

این لوله در حد فاصل بین خروجي شیر مخزن گاز و رگولاتور نصب می‌گردد و با توجه به فشار بالاي گاز خروجي از مخزن گاز، باید از جنس فولاد یا مواد مناسب دیگر ساخته شده باشد تا بتواند این فشار را تحمل کند.



به هنگام نصب این لوله باید آن را به روشی مناسب در برابر هر گونه آسیب احتمالی ناشی از ضربه محافظت نمود و در مکان‌هایی از مسیر لوله فشار قوي که ارتعاشات بدنه زیاد است لوله به شکل حلقوي میبایشد. سیستم در گردش هوا در مسیر لوله‌ها:

به منظور جلوگیری از انتقال هرگونه ناشی به اتاق خودرو تمامی اتصالات شیرها به مخازن توسط گردش هوا در مسیر لوله‌های خرطوم‌ی مربوطه و دو عدد چپقی تهویه هوا، به محیط خارج از اتاق خودرو منتقل میشود (در خودروهایی که مخازن در صندوق عقب خودرو نصب میشود، در برخی خودروها همانند وانت بارها (نیسان وانت) که مخازن آنها در زیر اتاق نصب میشوند، به دلیل قرار گرفتن مخازن در فضای باز نیازی به استفاده از لوله خرطوم‌ی ندارند.

اندازه گیر و سنسور فشار گاز:

اندازه گیر فشار در ورودی گاز رگولاتور و بر روی آن بسته میشود و توسط آن فشار گاز موجود در مخزن (یا حجم گاز موجود در آن) نمایش داده میشود. بر روی این اندازه گیر فشار يك سنسور نصب میگردد که توسط آن فشار گاز موجود در

مخزن تبدیل به يك سيگنال متناسب الكترونيكي گردیده و توسط سيستم الكترونيكي مربوطه بر روي كليد سوخت نمايش داده ميشود .



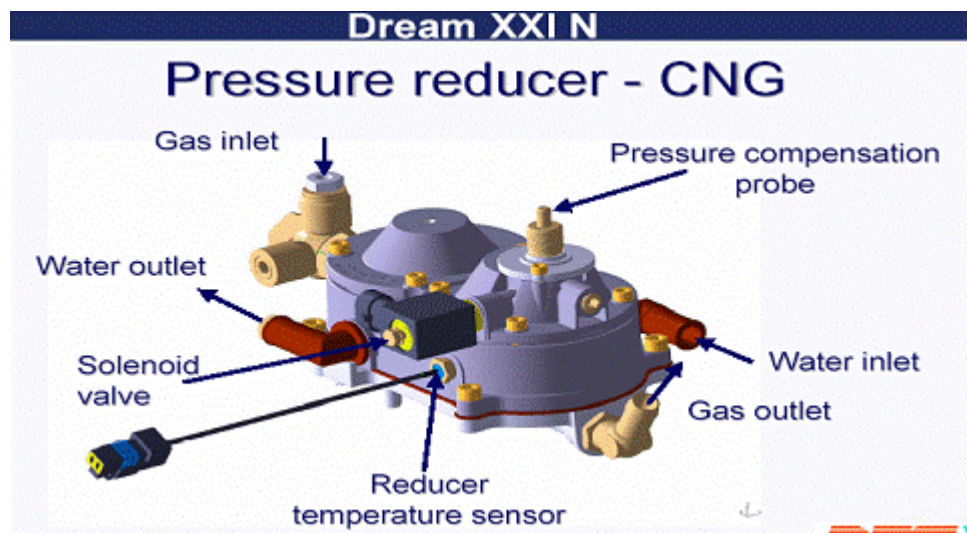
شير برقي گاز:

در حد فاصل خروجي مرحله دوم و ورودي مرحله سوم رگولاتور، يك عدد شير برقي تعبیه گردیده است كه عبور گاز توسط آن كنترل ميشود اين شير برقي از طريق تحريك يك عدد بوبين مغناطيسي مسير عبور گاز را باز ميكند و در حالت عادي بسته است. بدین ترتيب امکان كنترل عبور گاز از مرحله دوم به مرحله سوم در مواقع مورد نیاز فراهم گردیده و در نتیجه ايمني سيستم گاز سوز افزايش خواهد يافت (مانند واقعي كه موتور ناگهان خاموش ميشود و لازم است عبور گاز به موتور خودرو متوقف گردد).



رگولاتور فشار (كاهنده):

رگولاتور در مسير خط لوله نصب م يشود تا فشار گاز را كه از مخزن بيرون م يآيد كم كند. سوخت بايستي با يك فشار ثابت وارد يك مخلوط كننده شود تا بهترين نسبت هوا به سوخت به دست بيايد. بسته به نوع كيت، رگولاتور طي ۲ الي ۳ مرحله فشار را كاهش ميدهد.



شیر برقی بنزین:

شیر برقی بنزین در مسیر عبور بنزین به کاربراتور قرار گرفته و در مواقعی که موتور از گاز CNG استفاده میکند مسیر بنزین را میبندد این شیر هنگامی باز است که موتور از سوخت بنزین استفاده نماید. عمل باز و بست مسیر بنزین در این شیر برقی توسط تحریک کردن یک بوبین مغناطیسی با برق ۱۲ ولت انجام میگردد



پیچ دستی شیر برقی بنزین:

در زیر شیر برقی یک پیچ دستی به نام پیچ یکسره شیر برقی قرار دارد که به وسیله آن میتوان به صورت دستی مسیر بنزین را باز و بست نمود این کار در مواقعی انجام میگردد که باز و بست کردن مسیر بنزین به وسیله تحریک بوبین مغناطیسی امکانپذیر نباشد.

کلید انتخاب سوخت:

کلید سوخت در جلوی داشبورد و در دسترس راننده نصب میگردد و دارای یک مدار الکترونیکی است که توسط آن میتوان نوع سوخت مورد نیاز را به دلخواه انتخاب نمود عملکرد این کلید بدین ترتیب میباشد که با قرار دادن کلید جلویی بر روی بنزین یا گاز یک فرمان الکتریکی به بوبین های شیر برقی بنزین یا گاز ارسال گردیده که در نتیجه آن مسیر بنزین یا گاز برای استفاده موتور برای سوخت

انتخابی راننده باز و مسیر سوخت دیگر بسته میشود.



میکسر:

گاز خروجی از رگلاتور توسط میکسر با هوا مخلوط میشود. میزان گاز مورد نیاز باتوجه به میزان مکش دریچه گاز و پیچ تنظیم گاز تنظیم میشود.

نسل دوم:

این سیستم در سال ۱۳۸۳ در خودروهای پراید گاز سوز نصب گردید

گازسوز کردن خودرو

قسمت سوم

معرفی اجزای سیستم CNG:

۱ مخزن گاز

۲ شیر مخزن گاز

۳ شیر سوختگیری گاز

۴ لوله فشار قوی

۵ رگلاتور

۶ اندازه گیر و سنسور فشار گاز

ECU انژکتوری بنزینی

۸ کلید سوخت

۹ پیچ رجیستر یا موتور پل های

- ۱۰ میکسر
- 11 واحد کنترل الکترونیکی سیستم گازسوز (ECU)
- ۱۲ آدوانسر جرقه
- ۱۳ سنسور MAP
- ۱۴ سنسور اکسیژن
- ۱۵ سوخت پاش (انژکتور) بنزین سوخت پاش (انژکتور) بنزین

شیر پر کن:
این شیر در حقیقت يك شیر يك طرفه است كه تنها اجازه ورود گاز به داخل سیستم را میدهد



مخزن ذخیره:
خودرو پراید از دو مخزن استفاده میکند.

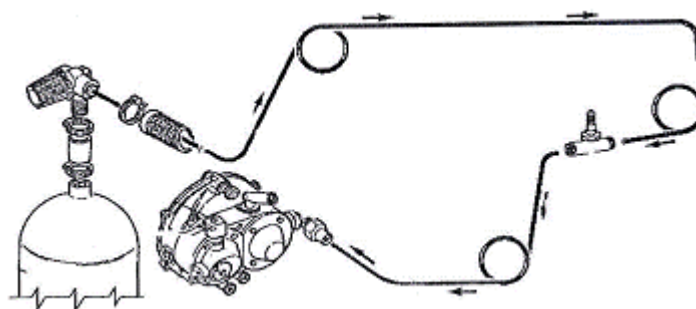


شیر مخزن:
این شیر از مجموع ههای زیر تشکیل شده است:
1. شیر دستی مخزن:

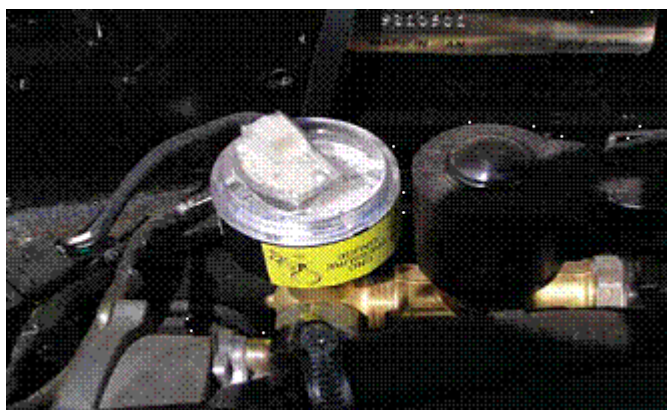
که در صورت بسته شدن، جریان گاز خروجی از مخزن را قطع می کند.
2. فیوز حساس به فشار:
در شرایطی که فشار مخزن تحت هر شرایطی از حد مجاز تعریف شده افزایش یابد، این فیوز عمل کرده و با تخلیه گاز مخزن مانع انفجار مخزن میشود.



لوله فشار قوي:
این لوله در حد فاصل بین خروجی شیر مخزن گاز و رگولاتور نصب می گردد و با توجه به فشار بالای گاز خروجی از مخزن گاز، باید از جنس فولاد یا مواد مناسب دیگر ساخته شده باشد تا بتواند این فشار را تحمل کند.
به هنگام نصب این لوله باید آن را به روشی مناسب در برابر هر گونه آسیب احتمالی ناشی از ضربه محافظت نمود و در مکانهایی از مسیر لوله فشار قوي که ارتعاشات بدنه زیاد است لوله به شکل حلقوی می باشد



فشارسنج:
این نشان دهنده، فشار داخلی مخزن ذخیره را به کمک عقربه بر روی صفحه مدرج نشان میدهد ضمناً دارای یک حسگر الکترونیکی است که به کمک آن چراغهای نشانگر حجم گاز مخزن نصب شده بر روی صفحه آمپر را روشن میکند



کاهنده فشار مدل:

این مجموعه به منظور کاهش فشار گاز خروجی از مخزن به کار میرود. در این مجموعه فشار مخزن در یک مرحله به محدوده ۲ الي 2.8 بار و در مرحله بعد به فشار در حدود فشار جو ۲۰ پاسکال میرسد

این رگلاتور مجهز به دو شیر برقی میباشد، که شیر برقی دوم در مسیر ورود به رگلاتور اضافه شده است



۱ ورودی فشار بالا از مخزن

۲ فیلتر

۳ سوپاپ فشار بالا

۴ دیافراگم فشار بالا

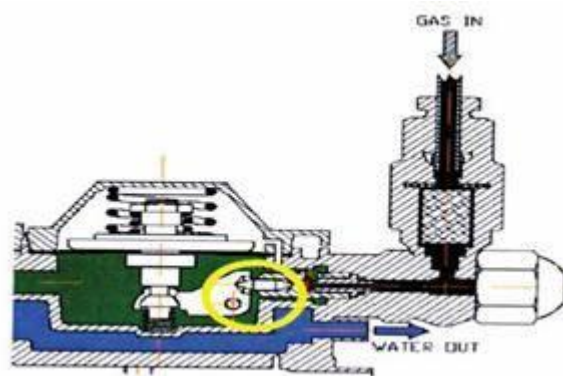
۵ محفظه گرمایش و انبساط

۶ مرحله سوم

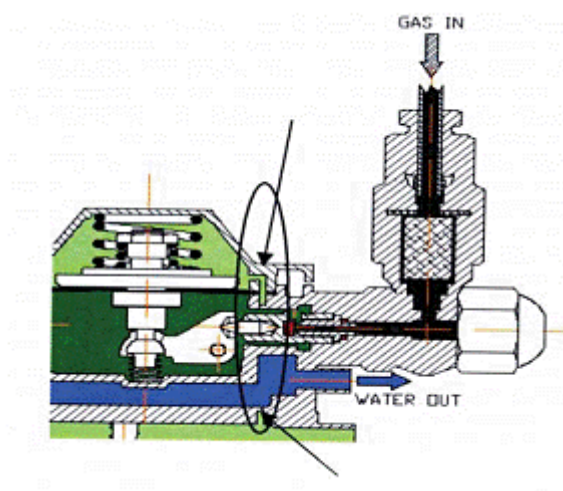
۷ دیافراگم مرحله دوم

۸ سوپاپ

- ۹ دیافراگم مرحله سوم
 - ۱۰ سوپاپ
 - ۱۱ دیافراگم کنترلی مرحله دوم
 - ۱۲ سوپاپ متعادل کننده
 - ۱۳ خروج آب
 - ۱۴ پیچ تنظیم حساسیت
 - ۱۵ پیچ تنظیم دور آرام
 - ۱۶ شیر برقی گاز
- مرحله اول کاهش فشار:
در این مرحله فشار گاز ورودی به کاهنده پس از عبور از سوپاپ فشار بالا به مقداری بین ۲ الی 2.8 بار کاهش مییابد.



سوپاپ اطمینان:
در صورتی که فشار در مرحله اول بیش از حد افزایش یابد، مرحله اول از طریق یک مسیر ارتباطی به دیافراگم سوم متصل شده و فشار اضافی را در دهانه خروجی تخلیه میکند



مرحله دوم کاهش فشار(از 2.8 به فشار اتمسفر):

مکانیزم مشخص شده در شکل وظیفه کنترل دیافراگم دوم را باتوجه به فشار هوای اتمسفر برعهده دارد. اختصاص نام سوپاپ پیلوتی به این بخش دور از واقعیت نیست. با کنترل اعمال شده توسط این سوپاپ پیلوتی، فشار خروجی از زیر سوپاپ دیافراگم دوم همراه نسبت به دو پارامتر فشار فنر دیافراگم دوم و فشار اتمسفر تنظیم میشود

شیر برقی گاز (Solenoid Valve) 🗑️
این شیر برقی با تغییر وضعیت سوئیچ تعویض از وضعیت گاز به بنزین، مسیر خروج گاز پشت دیافراگم دوم را بسته و مانع تغییر وضعیت آن میشود. در حقیقت مانع عملکرد سوپاپ پیلوتی میشود و خروج گاز از رگلاتور میشود

فیلتر:

در سیستم های انژکتوری به جهت محافظت از سوخت ارسالی به سر انژکتورها بعضا از يك فیلتر در مسیر استفاده میگردد.

تبادل حرارتی:

باتوجه به آنکه در مرحله اول فشار به شدت کاهش م ییابد رگولاتور گرمای مورد نیاز جهت تبخیر CNG را از طریق تبادل حرارتی فراهم مینماید این تبادل حرارتی سرمای به وجود آمده ناشی از کاهش شدید فشار CNG را جبران مینماید بدین جهت يك مسیر رفت و برگشتی آب از سمت رادیاتور آب (یا رادیاتور بخاری) به رگولاتور وجود دارد تا مانع ی خزدگی رگولاتور به هنگام کاهش فشار گردد.

شیر برقی گاز (Automatic Shut off Valve) 🗑️
این شیر برقی در مسیر ورودی گاز به رگولاتور قرار داشته و همزمان با تغییر وضعیت سوئیچ تعویض از گاز به بنزین و یا برعکس بسته و باز میشود.

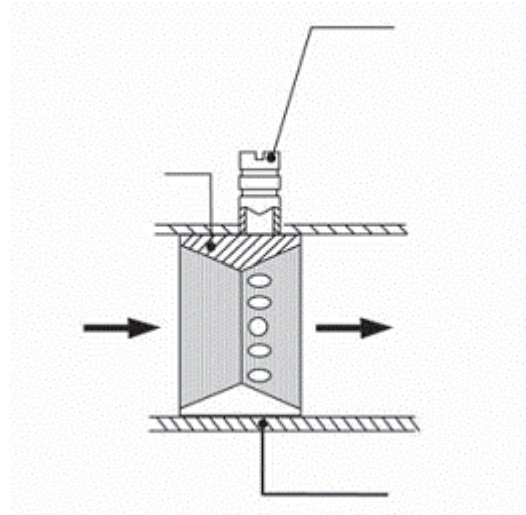
موتور پله ای:

این موتور پله ای که توسط واحد کنترل الکترونیکی (Gas ECU) کنترل میشود، وظیفه تنظیم مقدار گازورودی به چند راهه ورودی (پشت دریچه گاز) را برعهده دارد

میکسر:

گاز خروجی از موتور پل های توسط میکسر با حجم مناسبی از هوا مخلوط گردیده و ترکیب آمده ای برای احتراق در موتور خودرو فراهم مینماید. همان

گونه که ملاحظه میشود از آنجا که نسبت هوا به سوخت مورد نیاز موتور در عملکرد موتور از لحاظ قدرت و شتاب نقش به سزایی دارد میتوان حدس زد که طراحی میکسر از اهمیت بالایی برخوردار خواهد بود. لذا میکسر برای هر خودرو باید متناسب با ابعاد فیزیکی کاربراتور و مشخصات موتور آن طراحی شود در ضمن محل نصب آن (در خودروهای کاربراتوری) بالای دهانه کاربراتور میباشد.



گازسوز کردن خودرو

قسمت چهارم

قطعات الکترونیکی مجموعه:

واحد کنترل الکترونیکی:

این واحد الکترونیکی باتوجه به اطلاعات دریافتی، وضعیت موتور پله ای را تغییر داده و بدینوسیله مقدار گاز خروجی از رگلاتور و ورودی به میکسر را کنترل میکند.

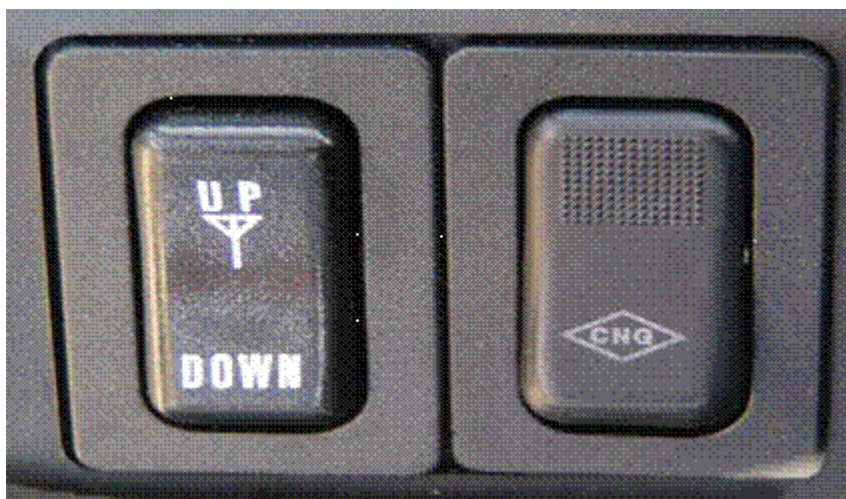
این ECU دارای یک سوکت RS232 مخصوص عیب یابی است. از جمله سیگنالهای دریافتی این واحد، سیگنال دور موتور، سنسور اکسیژن، دریچه گاز سنسور نشانگر فشار مخزن نصب شده بر روی فشار سنج اشاره کرد
ضمناً این واحد مجهز به یک واحد شبیه ساز الکترونیکی (Injection Emulation) است که در زمان عملکرد مجموعه مدیریت موتور در وضعیت گاز سوز، سیگنالهایی شبیه به سیگنالهای برگشتی از انژکتورهای گازسوز تولید و به ECU بنزین ارسال میکند.

آدوانس جرقه:

باتوجه به اختلاف عدد اکتان بنزین و گاز طبیعی، از یک پیش انداز جرقه در سیستم گاز سوز استفاده میشود. این واحد زمان جرقه محاسبه شده توسط ECU بنزین را آوانس میکند.

سوئیچ تعویض:

این سوئیچ به منظور تعویض وضعیت سیستم سوخت رسانی از بنزین به گاز و یا برعکس بکار می رود



چراغهاي LED روي صفحه آمپر:

براي نمايش در سايز اصلي بر روي نوشته كليك كنيد ، مشخصات تصوير هست 504 در 201 پيكسل.



وضعيت چراغها:

در زماني كه سوئيچ تعويض در وضعيت بنزين قرار دارد، چراغ CNG خاموش ميباشد.

در وضعيتي كه سوئيچ تعويض در وضعيت گاز قرار بگيرد، حالتهاي زير ممكن خواهد بود:

۱ حرکت در وضعيت گاز سوز:

چراغ CNG روشن ميباشد

ضمناً چهار LED سطح مخزن نیز روشن بوده و میزان گاز داخل مخزن را نشان میدهند.

۲ در زمان استارت خودرو:

این چراغ با فرکانس يك هرتز چشمك ميزند. پس از پايان استارت و روشن شدن خودرو و شروع به کار سيستم گازسوز این چراغ به طور مداوم روشن مي ماند ضمناً ديگر چهار LED ديگر نیز روشن بوده و میزان گاز داخل مخزن را نشان

میدهند.

۳ وضعیت استارت اضطراري:

توجه:

در صورتي که راننده تمایل به استارت خودرو به طور مستقیم بر روی گاز را داشته باشد، از این وضعیت استفاده م یکنند. جهت قرار گرفتن در وضعیت استارت اضطراري، تنها کافي است که سوئیچ را باز کرده و سپس وضعیت سوئیچ تعویض را که در وضعیت گاز سوز قرار دارد، در کمتر از دو ثانیه و به طور پیوسته به وضعیت بنزین برده و مجدداً به وضعیت گاز برگرداند

نسبت هوا به سوخت:

يکي از پارامترهاي مهم در طراحی موتور نسبت هوا به سوخت ورودی محفظه احتراق میباشد که عموماً با اعداد بدون بعد بیان میگردد. حالت بهینه آن عدد یک است که نسبت هوا به سوخت واقعی برابر میزان استوکیومتریك میباشد زمانی که این مقدار از یک بیشتر شود مخلوط رقیق (LEAN) میباشد مثلاً مقدار 1.15 بدان مفهوم است که میزان هوای ورودی ۱۵ درصد بیشتر است و زمانی که این مقدار از یک کمتر است مخلوط غنی (RICH) میگردد. بهترین مقدار ضریب لامبدا به هنگام نصب کاتالیست عددی بین ۱-۹۸٪ میباشد، در حالی که مخلوط غنی است ماکزیمم توان موتور به دست می آید، اگر مخلوط از میزان مشخصی غنی تر گردد

سبب کاهش توان خروجی و کاهش بازده حرارتی میشود و اگر در این شرایط مخلوط رقیق گردد سبب افت تدریجی توان شده ولی راندمان حرارتی تا زمان شروع احتراق ناقص افزایش می یابد.

موتور استوکیومتریك حالتی است که ضریب لامبدا برابر ۱ باشد با نصب کاتالیست و سنسور اکسیژن بر روی مانیفولد خروجی میتوان نسبت هوا به سوخت را کنترل نمود و به حالت استوکیومتریك نزدیک شد افزایش نسبت هوا به سوخت یعنی حالت (LEAN) موجب کاهش NOX میشود و درجه حرارت موتور با افزایش هوای ورودی کاهش می یابد اگر چه میزان NOX کاهش می یابد ولی اگر لامبدا از 1.4 بالاتر رود مقدار هیدروکربن ها بیشتر میشود.

شاخص مقاومت در برابر کوبش:

گاز طبیعی نیز مانند سایر سوختهایی که در موتورهای احتراق داخلی به کار گرفته میشوند در برابر کوبش دارای مقاومت ویژه ای است. متان عامل اصلی تشکیل دهنده گاز دارای مقاومت کوبش بالایی است ولی گاز طبیعی حاوی عناصر سنگین تري نظیر اتان، پروپان و بوتان نیز هست که دارای مقاومت کوبش پايي نثري هستند. مقاومت در برابر کوبش سوختهاي مایع نظیر بنزین را معمولاً با مقیاس اکتان اندازه گیری می کنند. با افزایش تترا اتیل سرب

یا سایر افزودنی ها میتوان عدد اکتان بنزین را به بالاتر از ۱۰۰ رساند تا سوختهایی با عدد اکتان ۱۲۰ به دست آید ولی این مقیاس برای گاز طبیعی که معمولاً عدد اکتان بالاتر از ۱۲۰ (حدود ۱۴۰) دارد مناسب نیست به منظور غلبه بر این مشکل شاخص دیگری به نام عدد متان به وجود آمده است در این مقیاس از متان خالص به عنوان سوخت مرجع مقاوم در برابر کوبش و از هیدروژن به عنوان سوخت مرجع حساس به کوبش استفاده میشود این مقیاس مناسب سوختهایی گاز طبیعی است افزودن هر هیدروکربنی به متان عدد متان را کاهش میدهد.

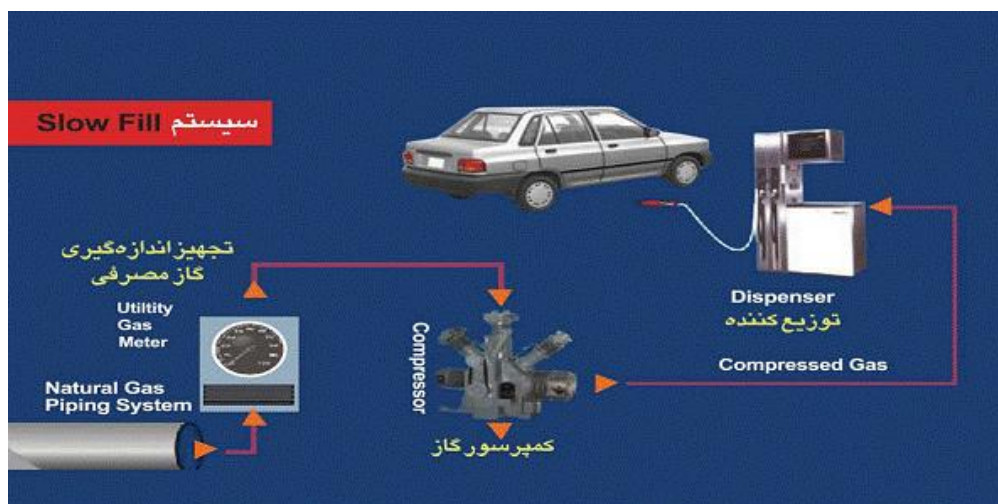
در روش تعیین میزان اکتان گاز طبیعی که توسط انستیتوی تحقیقات گاز (GRI) انجام شد برای متان خالص MON (MOTOR OCTANE NUMBER) حدود ۱۴۰ به دست آمد بیشتر گازهای طبیعی دارای عدد MON در دامنه ۱۱۵ تا ۱۳۰ هستند سوختگیری خودرو:

- ۱ سوختگیری کند
- ۲ سوختگیری سریع
- ۳ سوختگیری به روش مرکب
- ۴ سوختگیری به روش #### و دختر

سوختگیری آهسته یا کند:

در این روش که مدت زمان سوختگیری خودرو بین ۵ الی ۱۰ ساعت به طول می انجامد، کمپرسور متراکم کننده گاز مستقیماً به مخزن خودرو مرتبط شده و آن را پر میکند. باتوجه به زمان عنوان شده این روش تنها در پارکینگهای خصوصی و جهت تعداد بسیار محدودی از خودروها امکا نپذیر می باشد.

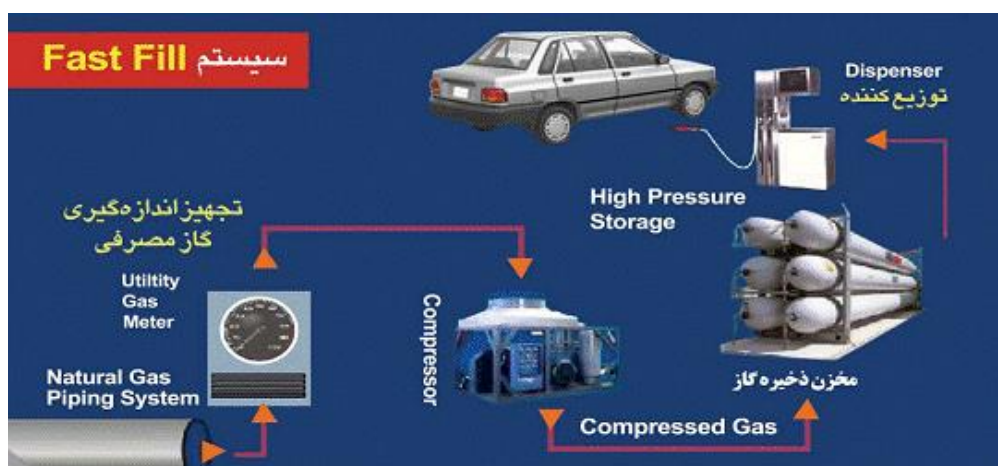
برای نمایش در سایز اصلی بر روی نوشته کلیک کنید ، مشخصات تصویر هست 594 در 297 پیکسل.



سوختگیری سریع:

در این روشن گاز طبیعی در مخازن تعبیه شده در ایستگا ههای سوخت رسانی توسط کمپرسور پر میشود از این سیستم در ایستگا ه های سوخت رسانی بزرگ و معمول در سطح شهر به کار گرفته میشود. حداکثر زمان سوختگیری در این روش ۸ دقیقه می باشد. لازم به ذکر است در این نوع ایستگا ههای از مخازن نگهدارنده کمکی در زمان تقاضای بالای سیستم استفاده میشود.

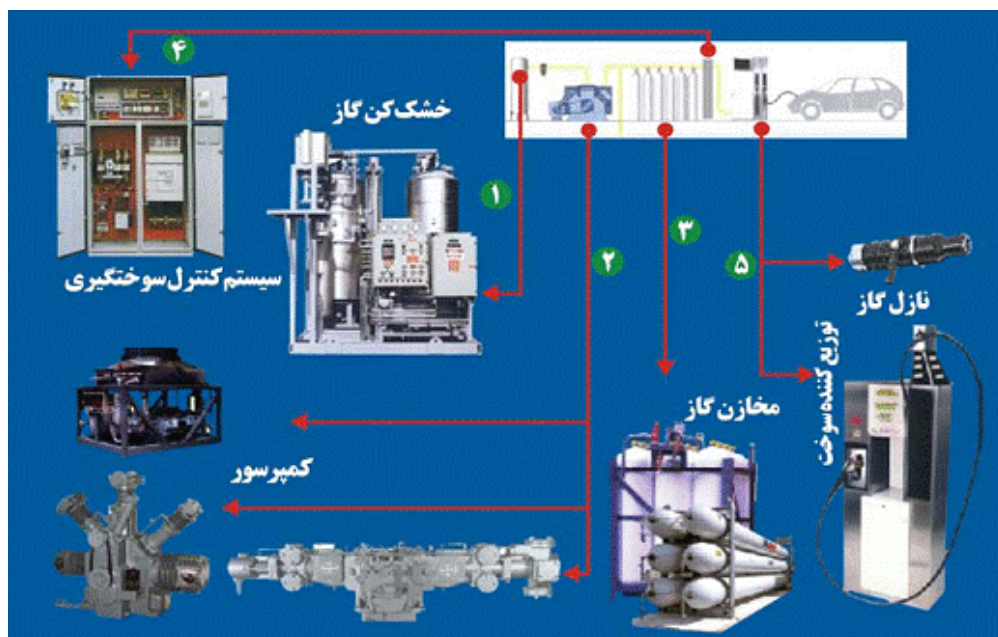
برای نمایش در سایز اصلی بر روی نوشته کلیک کنید ، مشخصات تصویر هست 542 در 250 پیکسل.



سوختگیری به روش مرکب:

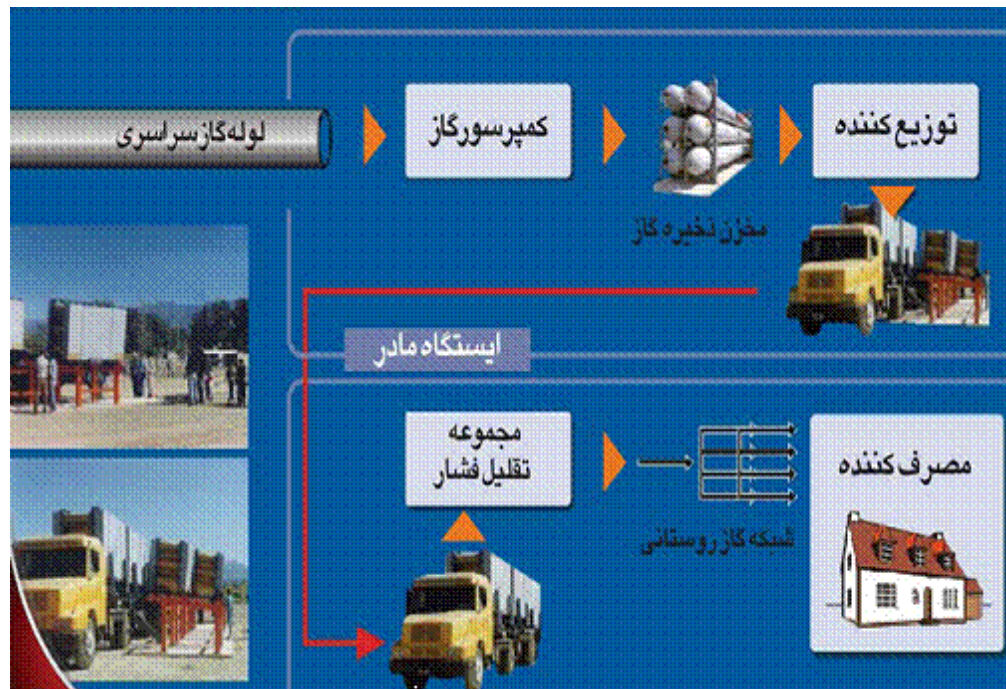
در برخی از ایستگاهها، سوختگیری به هر دو روش کند و سریع صورت می گیرد، به گونه ای که بخشی از ایستگاه برای سوختگیری سریع خودروها و بخشی نیز برای سوختگیری در طول شب به روش کند و آهسته در نظر گرفته میشود

برای نمایش در سایز اصلی بر روی نوشته کلیک کنید ، مشخصات تصویر هست 518 در 328 پیکسل.

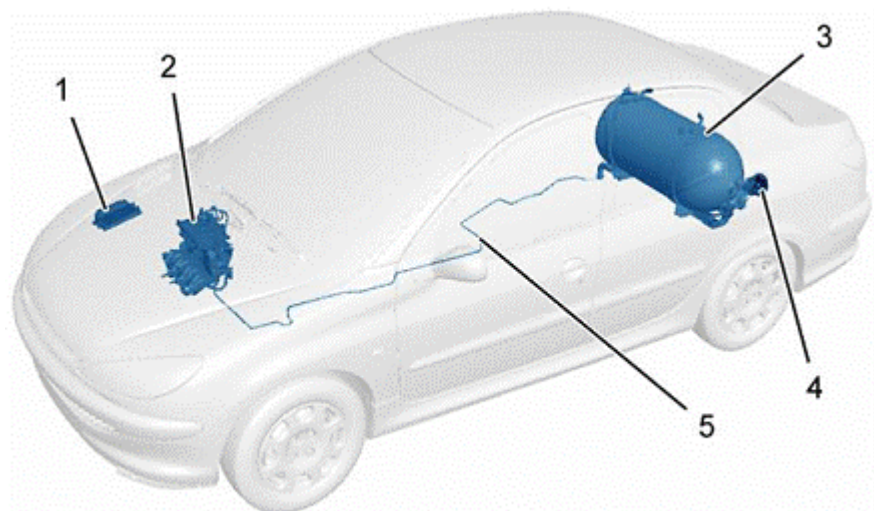


سوختگیری به روش ##### و دختر:
این روش در مواردی استفاده میگردد که امکان نصب و ایجاد ایستگاه سوخت گیری ثابت در منطقه وجود ندارد. به همین منظور یک تریلر با مخازن بزرگ گاز، نقش ایستگاه را بازی میکند. مخازن نصب شده روی تریلر در ایستگاه ##### پر شده و برای سوخت در محل های مشخص مستقر و سوخت رسانی میکند

برای نمایش در سایز اصلی بر روی نوشته کلیک کنید ، مشخصات تصویر هست 502 در 344 پیکسل.



در ادامه به معرفی 206 sd گاز سوز میپردازیم:
1. جا نمایی مجموعه گازسوز:



ECU دوگانه سوز (گاز/ بنزین)

رگولاتور گاز

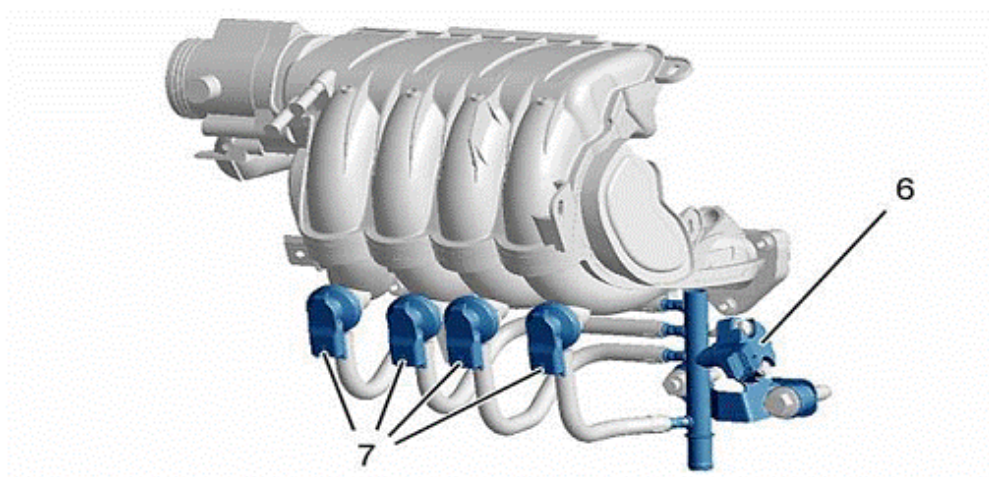
مخزن گاز

شیر پرکن گاز

لوله هاي پرفشار



براي نمايش در سايز اصلي بر روي نوشته كليك كنيد ، مشخصات تصوير هست 509 در 263 پيكسل.



مدار سيستم

6. سنسور فشار - دما سيستم CNG

7. انژكتورهاي گاز

سنسور فشار - دما سيستم CNG به ECU موتور اجازه مي دهد تا حجم گاز را محاسبه نمايد . حجم گاز امكان آن را مهيا مي سازد تا مقدار گاز پاشيده شده را محاسبه نمايد

محل نصب:

روي ريل سوخت گاز

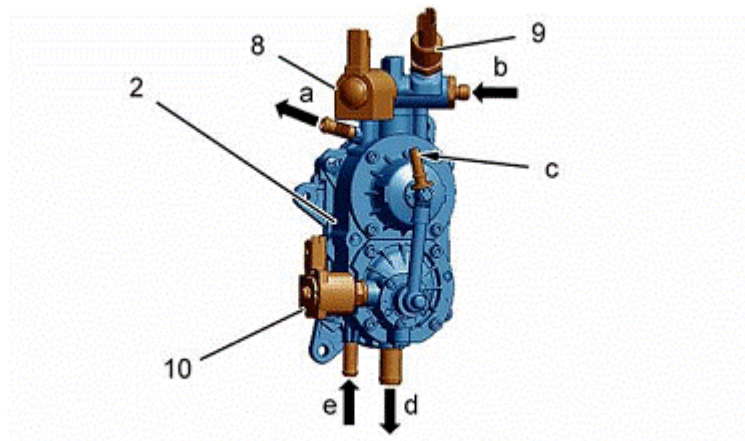
انژكتور گاز:

انژكتور گاز مقدار معيني از گاز را كه توسط ECU موتور محاسبه شده را مي پاشد.

محل نصب:

زير منيفولد هواي ورودي

رگولاتور گاز:



خروجي مایع خنك كننده موتور

ورودي گاز پرفشار

لوله خلاء موتور (كه به منيفولد هواي ورودي متصل مي شود).

خروجي گاز كم فشار

5. ورودي مایع خنك كننده موتور 8 و 10 شیر برقي هاي رگولاتور 9 سنسور فشار قوي گاز

رگولاتور، فشار گاز را از 200 بار (در صورتیکه مخزن گاز پ ر باشد) به فشار ثابت 2 بار کاهش مي دهد.

رگولاتور گاز در دو مرحله فشار گاز را كم میکند در مرحله اول فشار گاز را به 3.5 بار تبدیل مي کند.

در مرحله دوم فشار گاز را به 2 بار تبدیل مي کند.

مدار مایع خنك كننده موتور كه از رگولاتور عبور مي كند مانع از یخ زدن آن مي شود.

نکته: رگولاتور گاز قابل تنظیم نیست .

محل نصب : در قسمت عقب -راست محفظه موتور

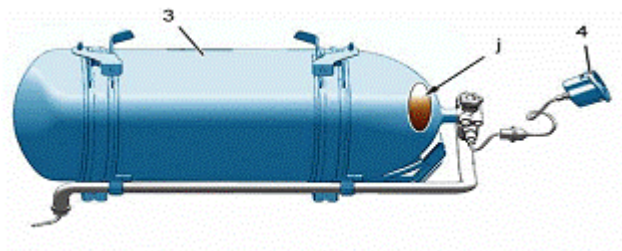
سنسور فشار قوي گاز:

سنسور فش ار قوي گاز ، میزان فشار گاز سیستم پرفشار را اندازه مي گیرد تا

اطلاعات مذکور را از طریق ECU سیستم سوخت رسانی براي نمایش عقربه

میزان گاز مخزن در پشت آمپر استفاده کند

مخزن گاز: CNG



مخزن

4. شیر پرکن

تذکر: مخزن گاز را هیچگاه در دمای بالای 65°C قرار ندهید.

جنس مخزن: فولاد

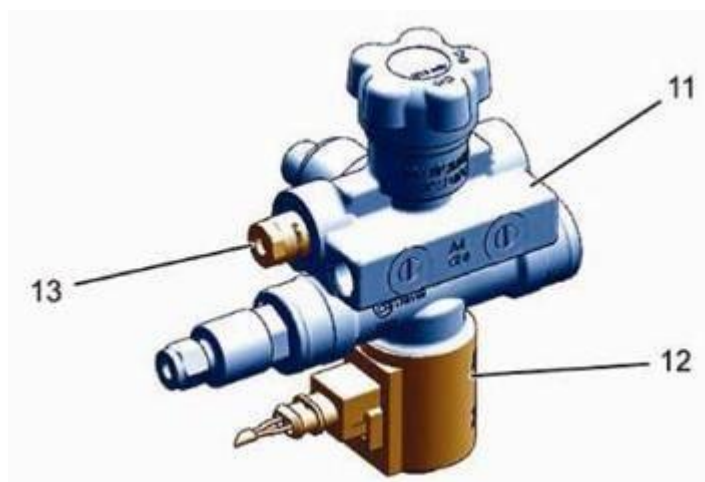
ظرفیت مخزن: 85 لیتر

محل نصب: مخزن در صندوق عقب نصب شده است

نکته: عمر کاری مخزن گاز 20 سال می باشد که تاریخ اعتبار آن روی مخزن در

قسمت "ج" حک شده است

شیر سر مخزن:



11. شیر دستی سر مخزن

12. شیر برقی سرمخزن

13. فیوز حرارتی

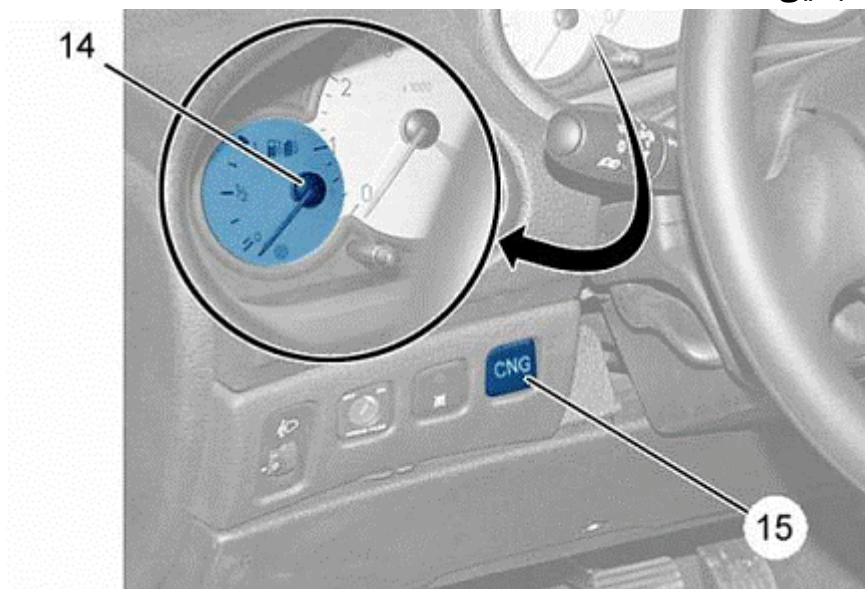
فیوز حرارتی 13 سوپاپ ایمنی مخزن گاز می باشد در زمانی که فشار گاز زیاد می شود در دمای بالای 110°C فیوز حرارتی ذوب شده و اجازه می دهد تا گاز آزاد شود بدین ترتیب از خطر انفجار جلوگیری می کند.

شیر برقی 12 اجازه می دهد که گاز داخل مخزن همیشه محفوظ باشد تا از نشستی در مدار پرفشار جلوگیری به عمل آید.

اتاق سرنشین:

14. عقربه سطح سوخت (بنزین/گاز)

15. کلید تبدیل



طبقه بندی خودروهای گاز سوز

طبقه بندی خودروهای گازسوز:

• به صورت اجمالی خودروهای گاز طبیعی، بسته به این که به چه صورت از گاز طبیعی استفاده می کنند، به سه دسته تقسیم می شوند. این تقسیم بندی عبارت است از :

1) صد درصد گازسوز (Dedicated)

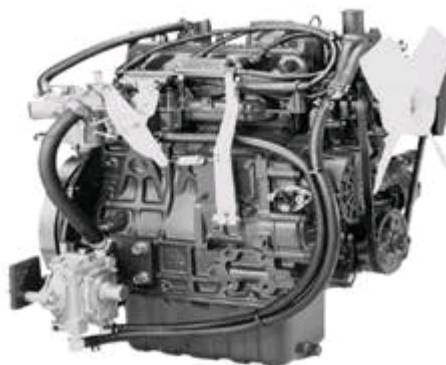
• این خودروها از ابتدا برای کار با سوخت گاز طراحی شده اند. از آنجا که طراحی این خودروها بر مبنای گاز بوده، تمام مسائل و مشکلات سوخت گاز در طراحی آنها مد نظر قرار گرفته است. بنابراین این خودروها از کیفیت و رانندگی بهتری نسبت به خودروهای مشابه بنزینی برخوردار می باشند.

2) دوگانه سوز (Dual Fuel)

• این موتورها، موتورهای هستند که اغلب از تبدیل یک موتور دیزل به گازسوز به دست می آید. اساس کار موتورهای دوگانه سوز، سیکل دیزل است و سوخت اصلی این موتورها گاز طبیعی می باشد. ولی طراحی آنها به گونه ای ا ## که از سوخت دیزل به عنوان سوخت کمکی برای شروع احتراق گاز استفاده می نماید.

• در این گونه موتورها، ابتدا گاز با نسبت 90 تا 95 % از کل انرژی وارد محفظه احتراق می شود. هنگامی که مخلوط هوا و سوخت داخل محفظه احتراق تا حد مناسب فشرده و آماده احتراق شد، مقدار کمی گازوئیل توسط انژکتور پاشیده می شود. این فرایند باعث می شود تا احتراق، آغاز شده و موتور فعال شود . گازوئیل در اینجا به جای شمع عمل می کند و لذا به آن سوخت پیلوت و یا سوخت آتش زنه می گویند .

• چون در این موتورها فرایند احتراق ابتدا به صورت اشتعال تراکمی و سپس احتراق شبیه مخلوط پیش آمیخته می باشد، لذا دو نوع "اشتعال" و "سوختن" متفاوت رخ می دهد. به همین



دلیل به این گونه موتورها، موتورهای دوگانه‌سوز می‌گویند. در کلمه "دوگانه‌سوز" پسوند "سوز" بیان‌کننده سوختن است که در این موتورها دو نوع مختلف سوختن اتفاق می‌افتد.

در ضمن کلمه "Dual" در انگلیسی به معنای دوتایی می‌باشد، بدین معنی که هر کدام از اجزا به یکدیگر وابسته بوده و بدون یکدیگر نمی‌توانند عمل کنند. به همین صورت پیشوند "Bi" در انگلیسی به معنای "دوتا" می‌باشد که هر کدام می‌توانند مستقل از دیگری عمل کنند. موتورهای دوسوخته (Bifuel) می‌توانند با هر کدام از سوخت‌ها به طور مستقل کار کنند. (در حال حاضر در صنایع خودروسازی، دو اصطلاح دوسوخته و دوگانه‌سوز سهواً به جای یکدیگر به کار برده می‌شوند).

تبدیل موتور دیزل به موتور دوگانه‌سوز نسبتاً ساده می‌باشد. زیرا تغییراتی در نسبت تراکم، سرسیلندرها یا در سیکل کاری که موتور دیزل براساس آن کار می‌کند، صورت نمی‌پذیرد. حتی تکنولوژی سیستم کنترل کامپیوتری دو گانه‌سوز این موتورها به گونه‌ای در حال توسعه است که این سیستم را بتوان براحتی از موتور جدا نموده تا موتور به یک موتور دیزل معمولی تبدیل گردد.

• به‌طور کلی سه نوع سیستم احتراق در موتورهای دوگانه‌سوز استفاده می‌شود:

- www.carqgeek.ir**

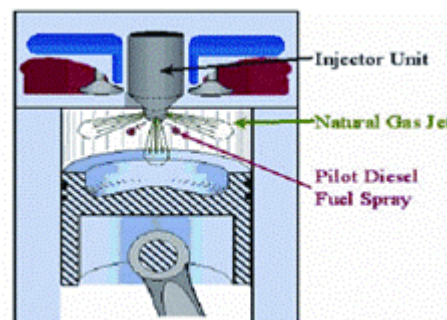
غنی کردن مخلوط ورودی (افزایش مقدار گاز (تأمین میگردد. در این مرحله کاهش قدرت موتور نیز با رقیق کردن مخلوط ورودی (کاهش مقدار گاز (صورت میگردد. نهایتاً مخلوط هوا و گاز توسط يك افشانه کاملاً اتمیزه شده سوخت دیزل، که حدود 5 تا 8 درصد سوخت در حالت بار کامل را شامل میشود، مشتعل میگردد.

• با تنظیم سیستم کنترلی حاکم، می توان کاری کرد که موتور در حالت بار کامل هم به صورت يك موتور دوگانه سوز کار کند یا این که فقط سوخت دیزل مصرف کند. همچنین اگر گاز تمام شده باشد میتوان موتور را روی سوخت دیزل تنظیم کرد که در این صورت موتور به يك موتور دیزل کامل تبدیل میشود. این امر بسیار مهم است زیرا در موتورهای دوگانه سوز ممکن است که مخزن گاز، تخلیه گردد و موتور روی سوخت گازوئیل به تنهایی به حرکت ادامه دهد. موتورهای دوگانه سوز با آلایندگی NOX کم:

موتورهای دوگانه سوز با آلایندگی NOX کم، رقیق سوز می باشند، در نتیجه در این موتورها دمای بیشینه احتراق پایین آمده و میزان تولید NOX نسبت به موتورهای دیزل کاهش می یابد.

مقدار NOX تولید شده بستگی به مقدار گازوئیل پیلوت دارد. دستیابی به NOX خیلی کم نیازمند آن است که نسبت هم‌ارزی بسیار پایین (در حدود 4/0) باشد. کم شدن نسبت هم‌ارزی به معنای نیاز بیشتر به انرژی پیلوت (گازوئیل)، برای ایجاد احتراق مناسب و خوداشتعالی است. اما افزایش مصرف سوخت پیلوت (گازوئیل) به مفهوم افزایش NOX میباشد. امروزه بعضی از شرکتهای موتورسازی، سیستمهایی طراحی کرده اند که طی آن مصرف سوخت پیلوت بسیار کم میباشد. که باعث کاهش آلایندگی NOX شده است. برای داشتن يك احتراق کامل و مطمئن، حداقل 5% سوخت گازوئیل در حالت بار کامل به عنوان سوخت پیلوت نیاز می باشد. اما با بهینه کردن سیستم تزریق سوخت پیلوت، میتوان این میزان را تا حدود 2% کاهش داد که این کار به طور چشمگیری در کاهش NOX، مؤثر میباشد. بهینه کردن پاشش سوخت پیلوت به معنای بالا بردن فشار تزریق و کاهش قطر سوراخ انژکتورها میباشد که باعث بالا رفتن قدرت نفوذ و اتمیزه شدن سوخت میباشد. در نتیجه يك سوخت با انرژی مناسب در کل محفظه احتراق، آمادگی اشتعال خواهد داشت. موتورهای دوگانه سوز با پاشش مستقیم:

از دیگر سیستمهایی که در آن از گاز طبیعی در موتورهای دیزل استفاده می شود، موتور دوگانه سوز با پاشش مستقیم می باشد که در آنها گاز و سوخت پیلوت (آتشزنه) توأم با هم و به طور مستقیم، به داخل سیلندر توسط انژکتور تزریق می شوند. اگرچه مفهوم طراحی این موتورها ساده می باشد، اما در عمل این موتورها با مشکلات و پیچیدگی های خاص خود همراه هستند. این



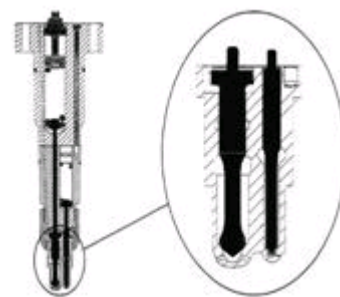
نوع موتورهای دوگانه‌سوز به موتور "دیزل-گاز" معروف هستند. برای شروع عمل احتراق، سوخت گازوئیل پیلوت همانند موتورهای دوگانه‌سوز معمولی به داخل سیلندر تزریق می‌شود. مقدار سوخت پیلوت تزریق شده لازم در حدود 3 تا 5 درصد می‌باشد. میزان NOx تولید شده همانند موتورهای دوگانه‌سوز می‌باشد. از آن جا که احتراق در این موتورها از نوع پخشی است و نه پیش‌آمیخته، مشکلاتی مانند کوبش و کنترل نسبت هوا به سوخت در حالت بار جزئی تا حد زیادی خودبه‌خود مرتفع شده‌است. همچنین راندمان بار جزئی و قدرت (BMEP) حالت تمام بار با تغییر وضعیت موتور از دیزل به دوگانه‌سوز با پاشش مستقیم تا حد زیادی بدون تغییر باقی می‌ماند و به تغییرات کیفیت گاز حساس نمی‌باشد.

شکل زیر نحوه پاشش گاز و گازوئیل را به داخل سیلندر در انتهای زمان تراکم نشان می‌دهد:

در این سیستم به دلیل تزریق مستقیم گاز به داخل محفظه احتراق، فشار پاشش خیلی بالایی نیاز می‌باشد (در حدود 250-350 bar که این موضوع دارای تبعاتی است، که برخی از آنها عبارتند از:

هزینه کمپرسور مورد نیاز برای پاشش سوخت بسیار زیاد خواهد شد که قسمت عمده افزایش قیمت این‌گونه موتورها از همین امر ناشی می‌شود. برای به حرکت درآوردن این کمپرسور، چیزی حدود 5% از قدرت موتور صرف می‌شود.

سیستم ایمنی لازم برای این کمپرسور بسیار پرهزینه می‌باشد. قدرت خروجی و راندمان بیشتر این موتور باعث بالا رفتن قیمت آن می‌گردد. برای تزریق گاز و گازوئیل از انژکتور استفاده می‌شود که یک نمونه از این انژکتورها با نازل دوگانه (برای پاشش هم زمان گاز و گازوئیل) در شکل زیر نشان داده شده است. نازل مخصوص گازوئیل به گونه‌ای طراحی شده است که هم مقادیر کم سوخت پیلوت را به صورت مناسبی اتمیزه کرده و قطرات آن را به اندازه مناسب درمی‌آورد، هم این که برای حالت تمام بار با سوخت دیزل، کارایی مناسب را دارد.



کاربرد و مزایای موتورهای دوگانه‌سوز:

استفاده از موتورهای دوگانه‌سوز در بسیاری از نقاط دنیا در حال توسعه می‌باشد. پرهزینه‌ترین و کارآمدترین سیستم‌های کنترل کامپیوتری این موتورها در آمریکای شمالی و استرالیا در حال معرفی است و در اروپا نیز این سیستم‌ها در حال آزمایش برای ورود به بازار می‌باشند. ولی استفاده از آنها در دیگر نقاط دنیا مانند آمریکای لاتین، هند، پاکستان، چین و دیگر قسمت‌های آسیا در حال توسعه می‌باشد و از این موتورها بیشتر در اتوبوس‌ها و ماشین‌های سنگین استفاده می‌کنند. ولی در موتور خودروهای دیزلی سواری نیز می‌توانند کارایی داشته باشند.

در مجموع مزایای موتورهای دوگانه‌سوز را می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود:

تولید دود و ذرات معلق کمتر

امکان تغییر وضعیت به حالت دیزل و استفاده از قدرت موتور دیزل

عدم نیاز به اصلاحات در اجزای داخلی موتور

هزینه کمتر سوخت مصرفی

گشتاور بالاتر موتور

موتورهای دیزل اختصاصاً گازسوز:

برای تبدیل خودروهای دیزلی به خودروهای گازسوز، علاوه بر دوگانه سوز کردن که در قسمت‌های قبل توضیح داده شد، می‌توان آنها را به خودروهای اختصاصاً گازسوز نیز تبدیل کرد.

در این روش بر خلاف روش قبل باید تغییرات بسیار زیادی را در موتور ایجاد کرد. برای این کار باید سیستم سوخت رسانی گازوئیل (مخازن، پمپ انژکتور و انژکتورها) را برداشته و به جای آن سیستم احتراق جرقه ای را به موتور اضافه کرد. این امر به دلیل آن است که گاز طبیعی، یک سوخت خودسوز نیست و دمای خوداشتعالی آن بالا است. گاز طبیعی با عدد ستان 2 باید تا دمای 1000°C گرم شود تا خودبه‌خود منفجر شود و این به معنی نسبت تراکم 32 در سیکل دیزل است که عملاً امکان‌پذیر نیست.

همچنین برای جلوگیری از پدیده کوپش با تراشکاری سرسیلندر و پیستونها، باید نسبت تراکم را تا حدود 14 کاهش داد.

موتورهای تبدیل یافته به این روش نسبت به موتورهای دیزلی منحنی گشتاور

مناسبتی را ایجاد می کنند، چون در طراحی موتورهای دیزلی، برای ایجاد احتراقی کاملتر و محدود نمودن میزان انتشار دود، همیشه 25 درصد هوای اضافی در نظر گرفته می شود، در حالی که هنگام استفاده از سوخت گاز در گازهای خروجی هیچ دودی وجود ندارد، و از نظر تئوری همیشه 25 درصد هوای اضافی وجود دارد، که این امر باعث تولید میزان گشتاور بیشتری می شود. در عمل به این میزان گشتاور نمی توان رسید، لکن انعطاف پذیری در شکل منحنی گشتاور وجود دارد.

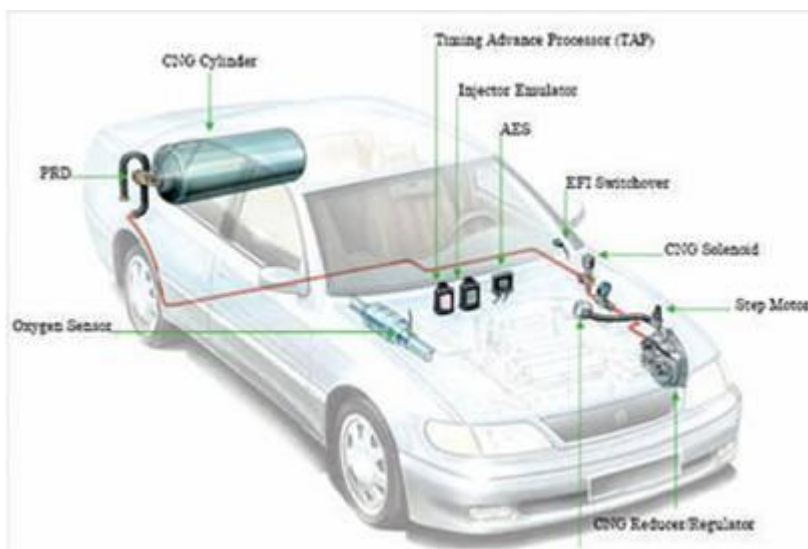
از معایب این موتورها می توان به کاهش توان خروجی به علت کاهش نسبت تراکم و همچنین افزایش مصرف ویژه سوخت نسبت به موتورهای دیزل اشاره کرد. البته با تنظیم مناسب آوانس جرقه (MBT) و استفاده از انژکتور برای پاشش گاز به درون سیلندر می توان میزان کاهش توان را تا حدودی بهبود بخشید. (3) موتورهای دوسوخته (Bifuel):

خودروهای دوسوخته، به آن دسته از خودروهایی اطلاق می شود که با استفاده از کیت تبدیل، از بنزین سوز به گازسوز تبدیل شده اند. در واقع طراحی اولیه این خودروها بر مبنای سوخت بنزین بوده است. نحوه عملکرد این خودروها بدین گونه است که با استفاده از کیت گازسوز می توان به هنگام نیاز، سوخت را از بنزین به گاز تغییر داد. چون در این موتورها از دو نوع سوخت (بنزین یا گاز) استفاده می شود به این موتورها دوسوخته می گویند.

این مسأله که این موتورها برای کار با گاز طراحی نشده اند، بزرگترین مشکل آنها می باشد. زیرا در احتراق آنها مشخصات یک موتور گازسوز دیده نشده است و لذا به هنگام کار با سوخت گاز معمولاً بین 8 تا 20 درصد افت توان به وجود می آید. اصلی ترین دلیل این امر، حجم حدود 10 درصد از هوای ورودی است که به وسیله گاز اشغال می شود. علاوه اثر تبخیر سوخت که باعث کاهش دمای ورودی و افزایش چگالی می شود، در سوخت گازی وجود ندارد. موارد دیگری مانند زمان بندی جرقه و سوپاپ ها، طراحی منیفولد و طراحی محفظه احتراق، از جمله مسائلی می باشند که در هنگام تغییر نوع سوخت از بنزین به گاز باعث کاهش راندمان می شوند.

سیستم سوخت رسانی c n g

سوخت رسانی گاز طبیعی فشرده یا CNG



سیستم سوخت رسانی گاز طبیعی یا CNG یکی از سیستم‌هایی است که در کاهش الودگی محیط زیست تاثیر فراوانی دارد CNG هم اکنون در ایران کاربرد زیادی دارد سیستم CNG با LPG تفاوت‌هایی دارد که آن را بررسی مینمایم

برای استفاده از سوخت گاز طبیعی فشرده نیاز به تجهیزات و قطعات زیر داریم

- 1- مخزن گاز طبیعی فشرده در سیستم
- 2 - متعلقات نصب شده بر روی مخزن در سیستم
- 3- رگولاتور فشار در سیستم
- 4- شیر خودکار در سیستم
- 5- شیر دستی در سیستم
- 6- وسیله تامین گاز در سیستم
- 7- تنظیم کننده جریان گاز در سیستم
- 8- خط لوله انعطاف پذیر سوخت در سیستم
- 9- خط لوله انعطاف ناپذیر سوخت در سیستم
- 10 - پرکن در سیستم

- 11- شیر یک طرفه یا برگشت ناپذیر در سیستم
 - 12 شیر اطمینان تخلیه فشار در سیستم
 - 13 وسیله اطمینان تخلیه فشار در سیستم
 - #### – 14 در سیستم
 - 15- سنسور فشار یا دما در سیستم
 - 16- شیر کنترل جریان اضافی در سیستم
 - 17- شیر سرویس در سیستم
 - 18- واحد کنترل الکترونیکی در سیستم
 - 19- محفظه گاز بندی در سیستم
 - 20 اتصالات در سیستم
 - 21- شیلنگ تهویه در سیستم
- بسیاری از قطعات بالا می توانند بصورت یک قطعه چند کاره به یکدیگر مونتاژ و وظیفه خاصی را بر عهده بگیرند

مخزن گاز طبیعی فشرده (CNG)

- چهار نوع مخزن نگهداری گاز طبیعی فشرده به شرح زیر وجود دارد
- این مخزن تماماً از فلز تهیه شده است **CNG-1**
- لایه داخلی ای مخزن فلزی بوده و لایه خارجی از جنس الیاف بهم پیوسته اغشته به رزین **CNG-2**
- به صورت محیطی دور لایه داخلی فلزی (قسمت استوانه مخزن) پیچیده شده است
- لایه داخلی این مخزن فلزی بوده و لایه خارجی از جنس الیاف بهم پیوسته اغشته به رزین کاملاً **CNG-3**
- دور لایه فلزی داخلی پیچیده شده است
- در ساخت این مخزن از فلز استفاده نشده و تماماً از جنس الیاف بهم پیوسته اغشته به رزین **CNG-4**
- می باشد

قطعات زیر بصورت ترکیبی یا مجزا بر روی مخزن گاز مایع نصب می شوند

شیر دستی این شیر بطور ثابت بر روی مخزن گاز مایع نصب شده و بصورت دستی کنترل شد

نشانگر فشار بوسیله این قطعه می توانیم از فشار گاز درون مخزن مطلع بشویم
شیر اطمینان تخلیه فشار شیری است که از بالا رفتن فشار بالا دست از مقدار طراحی شده
جلوگیری می کند

وسیله اطمینان تخلیه فشار (سوپاپ حرارتی) وسیله یکبار مصرفی است که برای جلوگیری از
ترکیدن مخزن در اثر عواملی مانند دمای افزایش فشار به موقع عمل کرده و یکباره گاز را به
بیرون تهویه
می کند

شیر خودکار مخزن این شیر بطور ثابت بر روی مخزن نصب شده و جریان گاز به سیستم
سوخت

رسانی را کنترل می کند این شیر را شیر سرویس کنترل از راه دور نیز می نامند
شیر کنترل جریان اضافی این شیر در زمانی که جریان گاز از مقدار طراحی شده برای
سیستم گاز

سوز خودرو فراتر رود عمل کرده و جریان گاز را متوقف می کند

محفظه گاز بندی این وسیله شامل شیلنگی بوده که گاز نشتی را به خارج خودرو تخلیه می
کند

شیر یک طرفه شیری است که بصورت خودکار تنها اجازه عبور در یک جهت را به گاز می دهد
شیر سرویس یک شیر جداسازی است که فقط در هنگام تعمیر خودرو بسته می شود

یا صافی وسیله ای است که ناخالصی و اجسام خارجی موجود در گاز را
جدا کرده و

از ورود آنها به سیستم سوخت جلوگیری می کند

اتصالات در سیستم لوله کشی خودروی گاز سوز برای اتصال لوله های گاز به قطعات و غیره
استفاده می شود

خط لوله انعطاف پذیر سوخت از این لوله برای انتقال گاز استفاده می شود

خط لوله انعطاف ناپذیر سوخت از این خط لوله برای انتقال گاز استفاده می شود ولی برای
انعطاف در شرایط معمول طراحی نشده است

مخلوط کننده از این وسیله برای بدست آوردن مخلوط مناسب قابل احتراق گاز -هوا در موتور
استفاده می شود

انژکتور گاز این وسیله سوخت گاز را وارد محفظه احتراق یا مسیر ورودی سوخت موتور می کند

تنظیم کننده جریان گاز این وسیله در پایین دست رگولاتور نصب گردیده و جریان گاز به موتور را تحت کنترل دارد

رگولاتور فشار این وسیله فشار گاز مخزن را برای استفاده در موتور در دو مرحله کاهش می دهد

پرکن این قطعه برای تزریق سوخت به مخزن بکار می رود این قطعه ممکن است بر روی گلگیر و یا

داخل محفظه موتور نصب شود در قسمت خارجی این شیر درپوشی برای جلوگیری از ورود گرد غبار و

آب وجود دارد

واحد کنترل الکترونیکی این واحد سیگنالهایی را که از سنسور های مختلف دریافت می کند با (ECU)

با اطلاعات ثبت شده در حافظه سیستم تطبیق داده و در صورت نیاز به تنظیمات جدید سیگنالهای را به

کار اندازهای دهد بعبارتی وسیله ایست که گاز مورد نیاز موتور و سایر پارامترهای آن را کنترل نموده

و می تواند در موارد ضروری برای ایمنی بطور اتوماتیک شیر خودکار را قطع نماید



سیگنالهای ورودی (ECU)

• سیگنال فعالیت انژکتور های بنزین گاز سوز خودرو زمان پاشش انژکتورها ی بنزین را به عنوان مبنا در

نظر گرفته و از روی آن زمان پاشش انژکتور های گاز را تعیین می کند

● سیگنال دور موتور : علاوه بر سیگنال بنزین سیگنال دور موتور از اهمیت خاصی برای سیستم گاز سوز

برخوردار است این سیگنال همچنین برای تعیین روشن یا خاموش بودن خودرو به کار می رود

● دمای مایع سیستم خنک کننده : این دما برای کنترل تبدیل بنزین به گاز و تصحیح زمان پاشش انژکتور

گاز مورد استفاده قرار می گیرد

● سیگنال دمای گاز : این دما که بر غلظت و انرژی حجمی گاز تاثیر گذار است برای تنظیم زمان پاشش

مورد استفاده قرار می گیرد

● سیگنال فشار گاز : همزمان با کاهش فشار گاز و حجم و انرژی حجمی آن نیز کاهش می یابد ضمناً این

سیگنال اتمام گاز مسدود شدن مسیر و زمان بازگشت به بنزین را تعیین می کند

● مبدل فشار : این سنسور نشاندهنده میزان گاز موجود در مخزن می باشد همچنین میزان گاز موجود در

مخزن توسط این سنسور به نمایشگر میزان سوخت (که در کلید تعبیه شده) ارسال می گردد

سیگنالهای خروجی (ECU)

● سیگنال انژکتورها ی گاز : زمان این سیگنالها همانطور که پیش از این ذکر شد از زمان انژکتورها ی بنزین

محاسبه شده و برای فعالیت انژکتورهای گاز بکار می رود

● سیگنال شیر برقی : این سیگنال برای فعال و غیر فعال کردن شیر برقی روی رگولاتور ارسال می شود

و قطع و وصل گاز فشار قوی را بر عهده دارد

● کلید تبدیل : این کلید نوع سوخت مصرفی میزان گاز موجود در مخزن و علائم هشدار دهنده برای راننده

را نشان می دهد

● سیگنالهای عیب یابی : دستگاه یا نرم افزار عیب یاب برای برنامه ریزی ای سی یو و گاز و عیب یابی

خودرو بکار می رود

تجهیزات سوخت رسانی گاز CNG مروري بر سیستم سوخت رسانی گاز فشرده

تکامل و بهره گیری از موتورهای احتراق داخلی با چنان سرعتی صورت پذیرفته است که امروزه مهمترین ابزارهای تولید قدرت محسوب می شوند. اما عواملی مانند آلودگی محیط زیست به وسیله آلاینده های خروجی این موتورها و نیز به پایان رسیدن منابع نفت کره زمین در آینده نه چندان دور، ابهاماتی را فراروی استفاده از موتورها پدید آورده است. در راستای تأمین منابع جدید انرژی و توجه به مسائل آلودگی محیط زیست و استفاده بهینه از منابع سوخت موجود، موضوع استفاده از سوخت های جایگزین در موتورهای احتراق داخلی هر روز پراهمیت تر می شود.

یکی از سوخت های شناخته شده و جایگزین در این زمینه، گاز طبیعی (natural gas) است که به علت وجود منابع زیاد، می تواند پاسخی بر نگرانی های موجود باشد.

گازسوز کردن موتورهای درون سوز از همان بدو اختراع این موتورها مدنظر مخترعان آنها بوده است، به طوری که هم دیزل و هم اتو از سوخت گازی به عنوان سوخت اصلی موتورهای خود نیز استفاده نموده اند. امروزه مسأله گازسوز کردن موتورهای احتراق داخلی، با روند فزاینده ای دنبال می شود. در حال حاضر 30 درصد سازندگان موتورهای احتراق داخلی، موتورهای گازسوز نیز تولید می کنند و بیش از پنج درصد خودروهای جهان نیز از سوخت گاز استفاده می نمایند. هر چند که گازسوز کردن موتورهای احتراق داخلی امروزه در بعضی از کشورهای دنیا با موفقیت به انجام رسیده است، اما کار نظری و تحقیقاتی در این زمینه هم چنان ادامه دارد.

•انواع سوخت های گازی متداول

یکی از بهترین سوخت های جایگزین، سوخت گازی می باشد. این نوع سوخت ها در بعضی از مناطق جهان به میزان کافی در دسترس هستند و استفاده از آنها اقتصادی می باشد و نیز این سوخت ها مزایای جانبی دیگری نیز هم چون کاهش آلودگی محیط زیست به همراه دارند. سوخت های گازی متداول عبارتند از:

- 1-گاز طبیعی صنعتی Synthetic Natural Gas
- 2-گاز طبیعی مایع Liquid Natural Gas
- 3-گاز طبیعی متراکم Compressed Natural Gas
- 4-گاز نفتی مایع Liquified Petroleum Gas
- 5-بیوگاز Bio Gas

علت اشاره به بیوگاز این است که آزمایش ها و تحقیقات موفقیت آمیزی برای به دست آوردن CNG از بیوگاز صورت گرفته است..

•گاز طبیعی فشرده

عناصر اصلی تشکیل دهنده CNG متان و تا حدی اتان است و همیشه به صورت گازی می باشد. از آن جا که در فشار اتمسفر انرژی موجود در گاز نسبت به حجم آن پایین است، بنابراین به منظور استفاده از این سوخت در قوای محرکه باید متراکم گردد تا انرژی کافی برای به حرکت درآوردن در آن ذخیره شود. بنابراین برای بهره گیری از گاز طبیعی باید انرژی آن در واحد حجم به حدی برسد که مخزن موجود در خودرو بتواند برای طی مسافت معقولی کفایت نماید. لذا با متراکم نمودن گاز طبیعی، گاز CNG حاصل می شود که حتی در فشارهای بالا نیز به صورت گاز باقی می ماند.

• مزایا و معایب استفاده از سوخت های گازی

در بیان برتری سوخت های گازی می توان به مزایای زیر اشاره نمود :

- 1- سوخت های گازی ارزان هستند و هم چنین ذخایر کشف شده آنها برای سال های متمادی پاسخگوی احتیاجات خواهند بود .
- 2- به لحاظ بالا بودن عدد اکتان سوخت های گازی، این سوخت ها از خاصیت ضدکوبش بهتری برخوردارند و احتراق کامل به وسیله آنها امکان پذیر است .
- 3- از آنجا که سوخت های گازی فاقد خاکستر و مواد زائد هستند و احتراق آنها کاملتر است، انتظار می رود که آلودگی هوا کمتر شود .
- 4- در هنگام استارت موتور در حالت سرد، سوخت های گازی بهتر عمل می کنند (درموتورهایی که صرفا گازسوز می باشند)، زیرا برخلاف سوخت های مایع نیازی به تبخیر آنها نیست .

ضمنا استفاده از سوخت های گازی، محدودیت ها و معایبی را نیز به همراه دارد که از آن جمله عبارتند از :

- 1- مخزن گاز جای اضافی اشغال می کند و بر وزن کل خودرو می افزاید .
- 2- محدوده عملکرد خودروها را محدود می سازد، ولی با توجه به این که در خودروهای بنزینی، گازسوز کردن خودرو بدون هیچ گونه تغییری روی موتور صورت می پذیرد، می توان با استفاده از هر دو نوع سوخت به صورت بهینه، محدودیت ها را کاهش داد .
- 3- قدرت خروجی موتور و رانندگی حرارتی آن کاهش می یابد .
- 4- این نوع موتورها (دوگانه سوز) که با کیت های مربوط همراه هستند، هزینه اول تقبل شده توسط خریدار را افزایش می دهند .
- 5- در حال حاضر به لحاظ این که مراکز سوخت رسانی، کم می باشند، مشتری در استفاده از این نوع خودروها دچار مشکل می شود .

• معرفی اجزای مکانیکی سیستم سوخت رسانی گاز فشرده

اجزای سیستم سوخت رسانی گاز فشرده به شرح زیر خلاصه می شوند :

مجموعه پرکن از بیرون و متعلقات Rehueling Valve and related Part -

پرکن یا شیر سوخت گیری وسیله ای است که از طریق آن سوخت به داخل لوله ها و مخازن گاز وارد می گردد. این قطعه همانند یک شیر یک طرفه عمل می کند و از برگشت گاز به سمت نازل سوخت گیری جلوگیری می نماید. این شیر می تواند در محفظه موتور یا به روی بدنه خودرو نصب گردد که در این صورت به آن پرکن از بیرون گفته می شود. محل نصب پرکن نباید در نزدیکی باطری باشد و باید به خوبی به بدنه محکم شود. ضمنا پرکن باید دارای درپوشی مناسب برای جلوگیری از ورود گرد و غبار و ذرات خارجی باشد .

مجموعه مخزن گاز طبیعی CNG Cylinder -

در حال حاضر با توجه به محدودیت حجم خودروها و لزوم کاهش فضای مورد نیاز ، جایگاه های سوخت گیری گاز طبیعی، سه روش برای ذخیره گاز طبیعی موجود می باشد . بهترین این روش ها، روشی است که با صرف حداقل هزینه، فضا و وزن ممکن، مقادیر بیشتری از این گاز را با ایمنی بیشتر ذخیره نماید. فشرده کردن گاز طبیعی و ذخیره ی آن در دمای محیط و فشار بین 207 بار الی 250 بار در مخازن تحت فشار یکی از رایج ترین روش ها می باشد. این مخازن اغلب به شکل استوانه ای می باشند و باید در محل مناسبی در خودرو و به دور از ضربات احتمالی نصب

گردند که به طور معمول در خودروهای سواری مخازن در صندوق عقب خودرو یا در زیرخودر نصب می گردند .

شیر یکطرفه Non- Return Valve -

این شیر در مسیر بین لوله های پرکن تا مخازن و در نزدیکی مخازن نصب می گردد تا در صورت بروز مشکلی در این مسیر یا شکستن لوله بین پرکن تا مخازن از برگشت گاز از مخازن جلوگیری نماید .

شیر سر مخزن CNG Cylinder Valve -

این شیر به صورت دستی است و روی مخزن نصب می گردد. توسط این شیر می توان جریان گاز به داخل مخزن یا از مخزن به خارج آنرا مسدود نمود .

لوله های فشار قوی گاز و اتصالات مربوط Hp Pipe با توجه به فشار بالایی که در سیستم وجود دارد، لوله و اتصالات به کار رفته در این سیستم همگی از نوع فولادی هستند و برای آب بندی مناسب از اتصالاتی که مجهز به ممگیهای تکی یا دابل هستند استفاده شده است که قادر به تحمل فشارهای بالا می باشند .

شیر دستی سرویس Manual Valve

این شیر در قسمت محفظه موتور و قبل از رگولاتور قرار می گیرد. وظیفه این شیر مقطع کردن جریان گاز به صورت دستی در هنگام تعمیر قطعات پایین دست است .

فشار سنج Gas Manometer

توسط این فشار سنج می توان فشار گاز داخل مخازن و سیستم را مشاهده کرد که به طور معمول بین صفر تا دویست و پنجاه بار درجه بندی شده است .

رگولاتور Regulator

رگولاتور در سیستم کیت گاز وظیفه کاهش فشار گاز را برعهده دارد و این کاهش فشار به طور معمول دو یا سه مرحله داخل رگولاتور با استفاده از دیافراگم هایی، خنثی می شود. با توجه به کاهش فشار گاز در مراحل مختلف رگولاتور به همراه آن کاهش دما، این حلقه باید مجهز به سیستم جبران دما باشد تا از یخ زدگی آن جلوگیری شود. به همین دلیل از لوله های آب گرم رادیاتور برای گردش آب گرم استفاده می شود .

ریل انژکتور Gas Distributor

انژکتورها به طور معمول بر روی یک بلوکه نصب می گردند و از طریق این بلوکه گاز ورودی آنها تأمین می شود. ریل انژکتور باید در نزدیکترین مکان ممکن نسبت به محل ورود سوخت موتور نصب گردد و طول تمامی لوله های خروجی از ریل انژکتور که به نازل ها متصل می گردند باید یکسان باشند .

نازل ها Gas Nazzles

نازل ها لوله هایی هستند که دارای قطر داخلی مشخصی می باشند و بر روی منیفولد هوا یا سرسیلندر نصب می شوند. وظیفه آن رساندن سوخت به نزدیکترین محل در پشت سوپاپ ورودی هر سیلندر می باشد .

• معرفی اجزای الکترونیکی سیستم سوخت رسانی گاز فشرده

اجزاء الکترونیکی سیستم سوخت رسانی گاز فشرده را می توان به شرح زیر خلاصه نمود :

جعبه کنترل الکترونیکی ECU

این سیستم دارای یک جعبه کنترل الکترونیکی به صورت مجزا نسبت به حالت بنزینی می باشد .

ادوانسر Timing Advance Processor

به دلیل این که ماهیت سوخت به صورتی می باشد که نسبت به بنزین دارای احتراق کندتری است، بنابراین در خودروهای دوگانه سوز، زمانی که راننده سوخت گاز را انتخاب می نماید، باید سیستم جرقه ادوانس شود، لذا از چنین قطعه الکترونیکی استفاده می گردد که فرمان خود را از سنسور فلاپویل دریافت می نماید .

امولاتور Emulator

در موتورهای دوگانه سوز، زمانی که راننده حالت گاز را انتخاب می کند، باید انژکتورهای بنزین از مدار خارج شوند تا سوخت بنزین به داخل موتور تزریق نگردد. این وظیفه برعهده ی امولاتور است که یک قطعه الکترونیکی می باشد .

سنسورها Sensors

این سنسورها اطلاعات خاصی را ثبت می کنند و به عنوان ورودی های ECU ارسال می نمایند. از جمله آنها می توان به سنسورهای فشار گاز ورودی رگولاتور، دمای گاز ورودی موتور، فشار گاز ورودی موتور و ... اشاره کرد .

کلید تبدیل سوخت Fuel Change Over Switch این کلید به صورت یک مبدل برای تغییر نوع سوخت مصرفی استفاده می شود