

بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه آزاد اسلامی _ واحد تهران جنوب

رشته مکانیک- سیالات

مدار سوخت رسانی اتوبوسهای گازسوز شهری

شرکت ایران خودرو دیزل

دانشجو :

سید جلیل خلیلی

۱۳۸۷

فهرست مطالب

چکیده مطالب

فصل اول

تاریخچه

محصولات تولید شده در شرکت ایران خودرو دیزل

مشخصات فنی اتوبوس شهری گاز سوز ۰ ۴۵۷

تولیدات آینده شرکت

فصل دوم

علل استفاده از سوختهای گازی

اساس کار مدار سوخت رسانی با سوخت گازوئیل

تفاوت موتورهای گازسوز و گازوئیلی

میزان آلایندها و گازهای خروجی در استاندارد یورو

شرایط یک سیستم سوخت رسانی مناسب

سوختهای جایگزین

سوخت گاز طبیعی (CNG)

مزایا و معایب استفاده از سوختهای گازی

سوخت رسانی گاز فشرده

انواع سوختهای گازی متداول

اجزای مکانیکی سیستم سوخت رسانی گاز فشرده

اجزای الکترونیکی سیستم سوخت رسانی گاز فشرده

تشریح مدار سوخت رسانی اتوبوسهای گاز سوز درون شهری

تفاوت مخازن نوع فابر و مانسمان

انواع مخازن گاز CNG

استاندارد های مخازن گاز CNG

چکیده مطالب

در این مجموعه هدف اصلی بررسی **مدار سوخت رسانی اتوبوسهای گاز سوز** درون شهری (۰۴۵۷ گازسوز) می باشد ، لازم است برای بیان بهتر موضوع ابتدا توضیحاتی در خصوص سوختهای جایگزین بویژه سوخت گاز طبیعی فشرده(CNG) مطالبی ارائه شود و همچنین سیستم سوخت رسانی انژکتوری (پمپ انژکتور) با سوخت گازوئیل و سپس وضعیت مدار سوخت رسانی اتوبوسهای گازسوز را بررسی و مقایسه نمود که فعالیتهای صورت گرفته در این زمینه عبارت است از :

تاریخچه شرکت ایران خودرو دیزل - محصولات تولید شده در شرکت ایران خودرو دیزل - مشخصات فنی اتوبوسهای گاز سوز شهری ۰۴۵۷ - تولیدات آینده این شرکت - علل استفاده از سوختهای گازی - بررسی مدار سوخت رسانی اتوبوسها با سوخت گازوئیل و مقایسه و تشریح مدار سوخت رسانی گاز طبیعی CNG اتوبوسهای درون شهری - مزايا و معایب سوختهای گازی - اجزا مکانیکی و الکترونیکی سیستم سوخت رسانی گاز فشرده - تفاوت مخازن فابر و مانسمان - انواع مخازن گاز .CNG

فصل اول

« تاریخچه »

تاریخچه

برای اولین بار شخصی به نامه آقای رودلف دیزل در سال ۱۸۹۲ میلادی در برلین موتور دیزل را به ثبت رساند و سوخت آن گرد ذغال سنگ بود که پس از چند سال شخص رودلف دیزل سوخت مایع را جایگزین کرد . ولی از آنجائیکه فاقد سیستم سوخت رسانی قوی و کاملی بود ، بازدهی کافی و توان خروجی آنچنانی نداشته و سرعت و گشتاور آن بسیار پائین بود لذا اساساً موتورهایی با کارکرد کُند نامیده می شدند ، برای تبدیل آنها به موتورهای تند نیاز به ایجاد تغییر و تحويل در سیستم سوخت رسانی وجود داشت که در سال ۱۹۲۳ روپرت بوش اولین پمپ انژکتوری را طراحی و ارائه نمود . که این امر تحول عظیمی در موتورهای دیزلی ایجاد نمود چرا که سبب افزایش توان خروجی ، سرعت و گشتاور را به همراه داشت همانطور که امروزه نیز شاهد آن هستیم پمپ انژکتورهای کارخانه بوش حرف اول را در بازارهای جهانی می زند ، و دارای کیفیت ، تنوع و کارائی فوق العاده می باشد که روز به روز با اصلاح آن سیستم سوخت رسانی بهینه تر گردیده و کاهش گازهای مضر خروجی از موتور را نیز در پی داشته است که به تفصیل در خصوص آلاینده ها و استانداردهای تعیین شده در این ارتباط به بیان مطالبی خواهیم پرداخت لازم به توضیح است اهمیت استفاده از موتورهای دیزلی به حدی است که تقریباً هر کارخانه سازنده اتومبیل حداقل یک خط تولید خود را به این موتورها اختصاص می دهد که علت استقبال را می توان مصرف کم ، ارزانی سوخت ، بازدهی بیشتر امکان مصرف سوخت نامرغوب تر ، قدرت بیشتر و احتراق کاملتر موتور و همچنین صرفه اقتصادی و سوختن کامل هیدرو کربور ، ارزانی قیمت سوخت و همچنین بالا رفتن راندمان حرارتی و احتراق کامل می باشد .

در همین راستا شرکت ایران خودرو دیزل که از سال ۱۳۳۸ فعالیت خود را با نام شرکت خاور آغاز نمود ، با ادغام بخش اتوبوس سازی و مینی بوس سازی ایران خودرو در گروه خاور ایجاد ، و رسالت خودرا در طراحی و معرفی انواع خودروکار مطابق با تکنولوژی روز جهانی جهت نوسازی حمل و نقل جاده ای کشور آغاز نمود.

با آغاز سال ۱۳۸۱ ، یکی از بزرگترین کارخانجات اتوبوس سازی جهان در مجموعه گروه صنعتی ایران خودرو دیزل واقع در کیلومتر ۸ جاده ساوه و با ظرفیت ۵۵۰۰ دستگاه اتوبوس در سال به مرحله افتخار آمیزی در تاریخ صنعت خودروکار در ایران اسلامی رسید.

ار بهمن ماه سال ۱۳۸۲ شرکت ایران خودرو دیزل موفق به طراحی و ساخت سیستم سوخت رسانی با گاز طبیعی فشرده (CNG) گردیده و از سال ۱۳۸۳ به تولید انبوه اتوبوسهای گاز سوز شهری و تحويل آن به ناوگان محل و نقل درون شهری شد.

اتوبوسهای تولیدی این شرکت مطابق استانداردهای زیست محیطی یورو II بوده و بخش عمده ای از اتوبوسهای مورد نیاز کشور را تامین می نماید.

محصولات تولید شده در شرکت ایران خودرو دیزل

اتوبوس :

SC ۴۵V - C ۴۵V - MO ۴۵V - (CNG ۴۵V) - ۰۴۵V - ۰ ۳۵۵ - مگاترس

مینی بوس :

کروز ، ون ، ۱۴۰ MB ون

کامیون :

- آتگو F ۱۳۲۵ - آتگو L / LK ۲۶۲۴ - اکتورس ۱۸۴۳ - LP / LPK ۸۰۸/۶۰۸
اکسسور ۱۸۴۳ - اکسسور ۳۸۵۰

مشخصات فنی اتوبوس شهری گازسوز ۰۴۵V

- موتور

مدل: OM ۴۵V LA

قدرت : (PS/ RPM) ۳۰۰/۲۰۰۰

حداکثر گشتاور موتور : (PS/RPM) ۱۲۵۰/۱۱۰۰

تعداد و آرایش سیلندر : ۶ خطی

حجم کل سیلندرها : ۱۲ لیتر

نسبت تراکم : ۱/۲۵

تعداد و آرایش سوپاپها : ۲۴ عدد ایستاده

- گیربکس

مدل : ZF ۴ HP ۵۹۰

نسبت دند ۵ ها : ۱=۴۳ و ۱=۴۰ و ۱=۳۹ و ۱=۴۲ و ۱=۳۷

- ابعاد اتوبوس

قطر دایره دوران : ۲۰۶۰۰ میلیمتر

طول کلی : ۱۱۱۹۵ میلیمتر

عرض کلی : ۲۵۰۰۰ میلیمتر

ارتفاع کلی : ۲۹۸۰ میلیمتر

تولیدات آینده شرکت

- پروژه تولید اتوبوس ملي

- پروژه تولید کامیون ملي

فصل دوم

علل استفاده از سوختهای گازی

یکی از مشکلات موجود در کشور، مصرف زیاد سوختهای بنزین و گازوئیل است که علاوه بر آلوده کردن هوای شهرها، سالانه هزینه‌های ارزی بسیاری بر اقتصاد کشور تحمیل می‌کند. در صورتیکه خودروها با همین کیفیت ساخته شوند و هیچ‌گونه بهینه‌سازی در موتورها و در مصرف سوخت صورت نگیرد تا چند سال آینده تعداد خودروها به چند برابر افزایش خواهد یافت.

سابقه استفاده از موتورهای گازسوز به چند دهه قبل بر می‌گردد. اولین فعالیت مهم برای گازسوز کردن موتورهای درونسوز در سال ۱۹۳۰ در آمریکا انجام شد. تمایل به گاز سوز کردن موتورها در اوایل دهه ۵۰ میلادی افزایش یافت با اینکه مرتفع شدن مسایلی از قبیل سوخت نامناسب، تجهیزات ناقص و نیز گرانی گاز، استفاده از گاز در موتورهای درونسوز را جدی کرد. بر اساس آمار تا سال ۲۰۰۱ میلادی، یک میلیون و ۸۵۰ هزار خودرو در جهان گازسوز شده‌اند و در مجموع ۴ هزار ایستگاه سوختگیری در جهان وجود دارد. در حال حاضر در ۱۴ کشور بیش از ۱۰ هزار خودرو تبدیل به گازسوز شده‌اند. خودروهایی که موتور آنها فقط با گاز کار می‌کند مواد آلاینده کمتری نسبت به خودروهای تبدیل شده به وجود می‌آورند اما هزینه آنها بیشتر است.

یکی از مشکلات اساسی در کشورهای در حال توسعه، تبدیل و گازسوز کردن نادرست خودروها و استفاده از کیت و سیلندر نامرغوب است. سوخت گازی که در خودروها استفاده می‌شود از تنوع بسیاری برخوردار است که در صنعت از دو نوع سوخت گازی CNG و LPG استفاده می‌شود که هر یک از آنها با توجه به شرایط موجود برای خودرو انتخاب می‌شوند.

در ابتدا در گاز سوز کردن خودروها از گاز مایع به عنوان سوخت خودروها استفاده می‌شد که این سوخت به خاطر آلایندگی زیست محیطی و همچنین هزینه حمل و نقل آن از بنادر به نقاط مصرف شرایطی همانند بنزین داشت بنابراین اجرای آن متوقف شد. اما در حال حاضر از گاز طبیعی برای سوخت خودروها استفاده می‌کنند که استفاده از آن دارای مزایایی است از عمدترين مزایاي آن پايان تر بودن قيمت گاز طبیعی نسبت به بنزین است و آلودگی زیست محیطی ايجاد نمي‌کند.

در کشور ما نیز گامهایی در سال ۱۳۶۲ توسط شرکت ایدم که تولید کننده موتورهای دیزلی بنز در ایران بوده طرح هایی جهت تولید موتورهای با سوخت گاز مایع (Liquified Petroleum Gas) صورت گرفت ولی متاسفانه بدليل شرایط بحرانی جنگ و تحريم های بوجود آمده طرح راکد ماند و نتوانست به هدف اصلی خود برسد تا اینکه در بهمن ماه سال ۱۳۸۵ این طرح در شرکت ایران خودرو دیزل عملی شد و برای اولین بار در کشور اتوبوسهای درون شهری با سوخت گاز طبیعی متراکم

(Compressed Natural Gas) آغاز بکار کردند که علت استفاده از گاز طبیعی فشرده (CNG) این است که اولاً از این نوع گاز به اندازه کافی در کشور موجود بوده و از طرفی گاز طبیعی بدليل اينکه حجم مولکولي کمتری دارد امکان تراکم پذيری و فشرده کردن، آن بدون آنکه حالت گازی خود را از دست بدهد وجود دارد و متراکم کردن اين نوع گاز سبب گردید مخازن گاز فضای کمتری را اشغال نمایند

از طرفی بدلیل اینکه عمدۀ خودروهای مورد استفاده در کشور ما از نوع خودروهای اروپایی میباشد و لزوما می بایست در کشور ما نیز از استانداردهای کاهش آلایندگی اروپا (یورو) تبعیت نماید که در واقع یورو که ورژنهای پیشرفته و جدید آن در حال حاضر در کشور ما نوع یورو ۲ و ۳ و در اروپا یورو ۴ و ۵ میباشد با بهینه سازی مدار سوخت رسانی و استفاده از سوختها با پالایش بهتر و نیز استفاده از سوختهای جایگزین میباشد سبب کاهش آلایندگی هوا گردیده است ضمنا نموداری از کاهش گازهای آلاینده از سال ۱۹۹۳ که موتور ها قادر استاندارد یورو بودند تا زمانی که یورو اعمال گردیده در تصاویر پیوستی نشان داده شده است.

لازم به توضیح است کشورهای صاحب تکنولوژی پیشرفته خودروسازی همانند ژاپن دارای استاندارد کاهش آلایندگی منحصر به خود که همان JIS و امریکا نیز دارای استاندارد مربوط به خود آمریکا که میباشد استفاده می کند.

شایان ذکر است علاوه بر بهینه سازی مدارات سوخت رسانی جهت کاهش آلایندگی و کاهش گازهای خروجی اقدامات بسیار وسیعی نیز در خصوص تغییر در محفظه احتراق ، نحوه پاشش سوخت و زاویه پاشش سوخت صورت گرفته که تصاویری از آنها نیز جهت استحضار به پیوست ایفاد گردیده است.

یکی دیگر از راههای کاهش آلایندگیها و کاهش گاز خروجی که در حال حاضر در اروپا مورد توجه قرار گرفته است کاتالیستها می باشد که در خروجی اگزو تعبیه می شود و از خروج فلزات مضر مانند سرب و روی جلوگیری بعمل آورد چرا که پالایش بیش از حد سوخت به منظور کاستن آلایندگیهای خروجی موجب وارد شدن خسارات به موتورها می گردد . لذا سعی بر آن است که بیش از اندازه سوختها پالایش نشود و با استفاده از کاتالیستها که ذکر شد از خروج آلایندها جلوگیری بعمل آورند . روش دیگر کاهش آلایندگی ایجاد شرایط احتراق کامل با استفاده از ارسال اکسیژن کافی به محفظه احتراق می باشد . که در گذشته توسط توربو شارژ که نیروی خود را از گازهای خروجی اگزو گرفته و هوای گرم را به داخل مotor هدایت می کرد این کار انجام می پذیرفت ولی در چند ماه گذشته کارشناسان به این نتیجه رسیدند که می بایست هوای خنک که دارای اکسیژن بیشتری است به داخل مotor ارسال شود نه هوای گرم ، لذا با استفاده از سیستمی بنام اینترکولر که دارای رادیاتور خنک کننده مجزا در جلو خودرو می باشد . هوای گرم ارسال شده توسط توربو شارژ را خنک کرده و به طرف محفظه احتراق هدایت می نماید تا احتراق کامل با ارسال اکسیژن کافی صورت پذیرد تا گازهای خروجی و آلاینده ها کاهش پیدا کند ، که سیستم اینترکولر کاملاً به روز می باشد .

برای تفهیم و توضیح بهتر مدار سوخت رانی با سوخت گاز طبیعی (CNG) ، ابتدا نیاز به ارائه مطالبی هر چند مختصر در خصوص سیستم سوخت رسانی با سوخت گازوئیل میباشد که در ذیل به آن اشاره مشود.

اساس کار مدار سوخت رسانی با سوخت گازوئیل

ابتدا سوخت (گازوئیل) توسط پمپ اولیه (پمپ سه گوش) که روی پمپ انژکتور طراحی شده و نیز نیروی خود را از بادامک خارج از مرکز پمپ انژکتور میگیرد، سوخت را از باک کشیده و با ایجاد فشاری معادل ۲ الی ۷ بار به پمپ انژکتور ارسال می نماید که این فشار ۲ الی ۷ بار به طراحی پمپ و خواستهای مورد نیاز از موتور طراحی گردیده است که بطور کلی این نوع مدار سوخت رسانی از دو بخش مدار فشار ضعیف که همان باک تا پمپ انژکتور را گویند چرا که در این مسیر مدار تحت فشار نمی باشد و دوم مدار فشار قوی که از پمپ انژکتور تا لوله های رابط و خود انژکتور را گویند چراکه این بخش از مدار تحت فشار بالا قرار دارد که به آن اشاره می شود. پس از آنکه سوخت توسط پمپ اولیه (سه گوش) وارد فیلتر که معمولاً دوقلو و جفت فیلتر می باشد و جنس فیلتر اولیه نمایی می باشد تا بتواند ذرات جامد معلق در سوخت را گرفته و فیلتر دوم که معمولاً کاغذی می باشد و برای جذب آب یا بخار موجود در سوخت می باشد، سوخت عبور کرده و به پمپ انژکتور میرسد ، برای اینکه سوخت بتواند به نیروی فنر سوزن انژکتور غلبه نماید و همچنین بصورت اتمیزه شده وبا فشار وارد محفظه احتراق شود. سوخت توسط پلانجر که در داخل بارل پمپ انژکتور قرار گرفته با ایجاد فشار مضاعف که حدود ۱۳۵ تا ۲۵۰ بار با توجه به نیاز موتور و طراحی آن میباشد توسط لوله های رابط به انژکتور رسیده و از آنجا توسط انژکتور بداخل محفظه احتراق بصورت اتمیزه و پودر شده تزریق میگردد .

با توجه به اینکه پمپ انژکتور نیروی خودرا از موتور میگیرد ، طبیعی است که مقداری از توان موتور صرف راه اندازی مدار سوخت رسانی و پمپ انژکتور میگردد که یکی از معايب این سیستم سوخت رسانی میباشد که این حالت در مدار سوخت رسانی گاز وجود ندارد که در بخش مربوط به آن توضیح داده خواهد شد و در واقع یک سیستم مقایسه ای نیز بین این دو مدار سوخت رسانی صورت خواهد گرفت.

تفاوت موتورهای گازسوز و گازوئیلی

- ۱- آلیندگی سوختهای گازوئیلی به دلیل داشتن ذرات جامد معلق در هوا زیاد بوده در صورتی که موتورهای گازسوز قادر ذرات جامد معلق در هوا می باشد .
- ۲- هزینه تامین سوخت گاز کمتر از گازوئیل می باشد .
- ۳- دقت در تنظیم پمپ انژکتور و سوزن انژکتور که قسمتی از تنظیمات آن بصورت دستی صورت می گیرد باعث بروز اشتباه و خطأ هرچند جزئی سبب مصرف و احتراق ناقص و در نتیجه آلودگی میگردد در صورتی که موتور با مدار سوخت رسانی گاز سوز از ECU که همان (ELECTRONIC CONTROL UNIT) می باشد برای تنظیم و صدور فرمان پاشیش استفاده می نماید که حداقل خطأ و اشتباه رادر پی خواهد داشت .
- ۴- در موتورها با سوخت گازوئیل دارای مدار برگشت سوخت بوده و سوختهای برگشتی از پمپ اولیه (پمپ سه گوش) ، پمپ انژکتور و همچنین سوختهای برگشتی از انژکتور به داخل باک هدایت می شود در صورتی که در مدار گازسوز سوختها (گازها) برگشتی به دلیل اینکه فشار آن کمتر از فشار داخل مخازن (کپسولها) می باشد امکان برگشت آن به داخل کپسولها وجود ندارد لذا برگشت سوختها (گاز) به هوا وارد می شود که با VENT در تصاویر مشخص گردیده است

دو نکته مهم دیگراینکه مدار سوخت رسانی گازسوز نسبت به نوع گازوئیلی ، مخازن آن فضای بیشتری را اشغال می کند و همچنین سایر گازهای خروجی همانند اکسید نیترات ، هیدرو کربن ، گاز مونواکسید کربن در نوع گاز سوز به هماه اندازه نوع گازوئیلی می باشد فقط در نوع گاز سوز ذرات حامد معلق در هوا (دوده) وجود ندارد .

شرایط یک سیستم سوخت رسانی مناسب

- ۱ سوخت بمقدار کاملا دقیق نسبت به بار موتور ارسال شود.
- ۲ شروع تزریق بموقع و تنظیم شده باشد.
- ۳ مدت تزریق کاملا حساب شده باشد.
- ۴ سوخت بصورت کاملا ذره ای یا بصورت اتمیزه شده تزریق شود.
- ۵ ذرات سوخت در تمام فضای احتراق پخش گردد (موتورهای دارای استاندارد یورو).
- ۶ کیفیت سوخت و احتراق طوری تنظیم شوند که راندمان حرارتی حداقل شود و دوده های خروجی اگرزوی دارای حداقل هیدرو کربور نسوخته باشد.

سوختهای جایگزین

امروزه به جای سوختهای فسیلی مانند نفت ، از سوخت های جایگزین بسیاری می شود که سوخت های ذکر شده در ذیل به عنوان جایگزین برای بنزین و گازوئیل معرفی شده است که نوع پروپان (LPG) (و گاز طبیعی (CNG) را بررسی می کنیم.

الف- بیودیزل

ب_ سوخت الکتریکی

پ_ اتانول

ج_ هیدروژن

د_ متانول

ر_ سوخت خورشیدی

ز_ پروپان LPG

ه_ گاز طبیعی CNG/LNG

سوخت گاز طبیعی CNG/LNG

گاز طبیعی یک جایگزین بدون آلاینده‌های هوا برای سوختهای سنتی است . گاز طبیعی به دو صورت گاز فشرده (CNG) و مایع (LNG) در خودروها استفاده می شود. یکی از مسائل مهم در این بخش، در دسترس بودن جایگاههای سوختگیری برای خودروهای گازسوز است .

گاز طبیعی ترکیبی از هیدروکربنها- عمدتاً متان (CH₄) - است و از چاههای گاز یا همراه با تولید نفت خام، تولید می‌شود. گاز طبیعی در مراکز مسکونی، تجاری و صنعتی مورد مصرف قرار می‌گیرد.

گرایش به استفاده از گاز طبیعی به عنوان یک سوخت جایگزین به علت ویژگی پاک بودن این سوخت، فراهم بودن منابع داخلی آن و قابل دسترس بودنش برای مصرف کنندگان نهایی، است. این سوخت به علت ماهیت گازی اش یا به حالت گار فشرده (CNG) و یا به حالت گار مایع (LNG) در وسائط نقلیه ذخیره می‌شود.

ویژگی‌های شیمیایی: متان، جزء اصلی سازنده گاز طبیعی است که یک هیدروکربن نسبتاً غیر واکنشی است. گاز طبیعی که از طریق سیستم خط لوله حمل می‌شود حاوی هیدروکربن‌هایی مانند اتان و پروپان و دیگر گازها مانند نیتروژن، هلیم، دیاکسید کربن، سولفید هیدروژن و بخار آب نیز هست.

عناصر اصلی تشکیل دهنده CNG متان و تا حدی اتان است و همیشه به صورت گازی می باشد. از آن حا 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 شودکه 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:

۱- سوخت های گازی ارزان هستند و هم چنین ذخایر کشف شده آنها برای سال های متمادی پاسخگوی احتیاجات خواهند بود.

۲- به لحاظ بالا بودن عدد اکтан سوخت های گازی، این سوخت ها از خاصیت ضدکوبش بهتری برخوردارند و احتراق کامل به وسیله آنها امکان پذیر است.

۳- از آنجا که سوخت های گازی فاقد خاکستر و مواد زائد هستند و احتراق آنها کاملتر است، انتظار می رودکه آلودگی هوا کمتر شود.

۴- در هنگام استارت موتور در حالت سرد، سوخت های گازی بهتر عمل می کنند (در موتورهایی 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 عبارتند از:

۱- مخزن گاز جای اضافی اشغال می کند و بر وزن کل خودرو می افزاید.

۲- 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.

۳- قدرت خروجی موتور و راندمان حرارتی آن کاهش می یابد.

۴- این نوع موتورها (دوگانه سوز) که با کیت های مربوط همراه هستند، هزینه اول تقبل شده توسط خریدار را افزایش می دهند.

۵- در حال حاضر به لحاظ این که مراکز سوخت رسانی، کم می باشند، مشتری در استفاده از این نوع خودروها دچار مشکل می شود.

سیستم سوخت رسانی گاز فشرده

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.

• 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 جابجایی دیگری نیز هم چون کاهش آلودگی محیط زیست به همراه دارند. سوخت های گازی متداول عبارتند از:

۱- گاز طبیعی صنعتی Synthetic Natural Gas

۲- گاز طبیعی مایع Natural Gas Liquid

۳- گاز نفتی مایع Liquified Petroleum Gas

۴- بیو گاز Bio Gas

۵- گاز طبیعی متراکم Compressed Natural Gas

اجزای مکانیکی سیستم سوخت رسانی گاز فشرده

Mجموعة بركن از برونو و متعلقات related Part Rehueling Valve and -

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 باید در نزدیکی باطری باشد و باید به خوبی به بدنه محکم شود. ضمناً پرکن باید دارای دریوشی مناسب برای جلوگیری از ورود گرد و غبار و ذرات خارجی باشد.

مجموعة 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، روشنی است که با صرف حداقل هزینه، فضا و وزن ممکن، مقادیر بیشتری از این گاز را با این منی بیشتر ذخیره نماید. فشرده کردن گاز طبیعی و ذخیره ی آن در دمای محیط و فشار بین ۲۰۷ تا ۲۵۰ 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 گردد که در اتوبوسها نیز در قسمت بالای سقف نصب می شوند.

شیر سر مخزن CNG Cylinder Valve -

این شیر 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 ممکنیهای تکی یا دوبل هستند استفاده شده است که قادر به تحمل فشارهای بسیاری باشند.

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 بر عهده 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.

دمپر (استابلایزر)

سوخت خارج شده از رگلاتور دارای ضربان و لرزش می باشد ، برای جلوگیری از تخریب لوله ها و مدار سوخت رسانی و یکنواخت نمودن حرکت گاز از دمپر یا استابلایزر استفاده می شود.

میکسر

وظیفه میکسر مخلوط نمودن سوخت (گاز) و هوا می باشد.

ریل انژکتور Gas Distributor

انژکتورها به طور معمول بر روی یک بلوكه نصب می گردند و از طریق این بلوكه 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.

- **دسته سیمها** : این نوع اتوبوسها دارای ۷ دسته سیم داخلی و ۴ دسته سیم خارجی می باشد که جنس عایق دسته سیمها از سیلیکون (مقاوم در برابر حرارت و ضد اشتعال) و روکش آنها خرطومی مقاوم در برابر حرارت می باشد.

- **کانکتورها** : کلیه کانکتور های استفاده شده در محفظه موتور از نوع کانکتور ضد آب و قفل شو می باشد که جهت ایمنی بیشتر در مقابل اتصال از آن استفاده شده است.

- **جعبه فیوزها و جعبه باتری** : این اتوبوس دارای ۲ محفظه برای فیوز می باشد که به ترتیب ، بالای محفظه اگرزو و جلوی اتوبوس قرار دارند.

- **کنترلرها** : در این اتوبوس از ۱۸ سنسور و عملگر در موقعیت های متفاوت جهت کنترل موتور استفاده شده است

روی بلوكه موتور نصب می شود. ECU

ECU گيربكس : داخل محفظه فیوز جلو خودرو قرار دارد.

FAN CONTROLLER : فن رادیاتور را کنترل می کند و داخل محفظه فیوز بالای اگرزو قرار دارد.

VMC : داخل محفظه فیوز جلو خودرو قرار دارد.

تشریح مدار سوخت رسانی اتوبوسهای گازسوز درون شهری (اتوبوسهای شرکت واحد اتوبوسرانی)

مدار سوخت رسانی اتوبوسهای گازسوز دارای دو نوع کپسول متفاوت از نظر ایمنی به نامهای FABER و مانسمان که نوع اول ساخت کشور ایتالیا و نوع دوم ساخت کشور آلمان می باشد . که به نوبه خود در بخشهای مربوط بطور مجزا به آنها خواهیم پرداخت .

سوخت از طریق شیر یکطرفه که در کنار درب دوم اتوبوس تعییه شده وارد مخازن (مرحله سوخت گیری) انجام می گیرد که بعد از شیر یکطرفه یک فشارسنج قرار داده شده که مقدار گاز تزریق شده و پر شده به داخل مخازن (کپسولها) را نشان می دهد لازم به توضیح است که این فشار سنج فقط مقدار سوخت وارد شده به کپسولها که به هنگام سوخت گیری انجام می شود را نشان می دهد و مقدار سوخت مصرف شده را و سوخت موجود در کپسولها در حین مصرف توسط فشار سنج مجزا که بعد از کپسولها در مجاورت موتور قرار گرفته شده نمایش داده می شود .

تعداد کپسولها ۷ عدد که هر کدام دارای ۱۲۰ لیتر ظرفیت می باشند که جمیعاً ۸۴۰ لیتر ظرفیت آنها می باشد ، ظرفیت کپسولها بر اساس یک روز کاری کامل اتوبوس تنظیم و تهیه شده است که جوابگوی دو شیفت کاری در یک روز می باشد . همانگونه که قبلاً نیز اشاره شده از دو نوع کپسول متفاوت به نام FABER که در تصاویر نیز مشاهده می شود ، در یک سمت این کپسولها مسیر ورود و خروج سوخت به همراه دو عدد فیوز ضربه ای و حرارتی می باشد که نحوه قرارگیری کپسولها و جاسازی آنها به صورت ضربدری می باشد تا ضربی ایمنی آن در هنگام حریق افزایش پیدا کند ضمناً

وظیفه فیوزهای ایمنی یعنی فیوز حرارتی این است که در صورت بروز حريق بلا فاصله این فیوز آزاد شده و اجراه می دهد گاز داخل مخزن با سرعت و فشار تخلیه شود تا از انفجار آن جلوگیری بعمل آید همانطور که می دانید در صورت نشت گاز احتمال اینکه حريق به داخل کپسول کشیده و سرایت کند بسیار زیاد است که در این صورت انفجار رخ خواهد داد در صورتی که گاز با سرعت و فشار خارج شود حريق به داخل کپسول کشیده نخواهد شد و در فاصله دور تر و خارج از کپسول حريق صورت می گیرد و لذا از انفجار کپسولها جلوگیری بعمل می آید .

گاز با فشار ۱۲۰ بار از کپسولها خارج شده و توسط لوله های رابط به طرف رگلاتور هدایت می شود در ضمن قبل از رگلاتور فشار سنج وجود دارد که مقدار گاز موجود در مخازن (کپسولها) را نشان می دهد که چه مقدار گاز مصرف و چه مقدار در داخل مخازن موجود می باشد . لازم به توضیح است که جنس لوله های رابط می باشد از نوع لوله های فولادی بدون درز از جنس یاکوالیته DBL4044 DIN2391 باشد که این مشخصات نشان دهنده مقاومت لوله ها در برابر خمش ، ارتعاشات و تنشها می باشد که در حال حاضر امکان تامین این لوله ها در داخل کشور وجود ندارد و از منابع خارجی تامین می گردد .

گاز از طریق لوله های رابط وارد رگلاتورها که تعداد آنها دو عدد می باشد شده و وظیفه رگلاتور در واقع فشار شکن می باشد . و فشار ۱۲۰ بار گاز را به ۸ بار تبدیل می کند هنگامی که سوخت از رگلاتورها خارج می شود برای اینکه دمپ و درواقعه لرزش سوخت گرفته شود تا آسیبی به مدار و لوله های مدار نرسد وارد استabilizer (دمپر) می شود تا سرعت و حرکت آن یکنواخت گردد که این یکنواخت کردن حرکت سوخت وظیفه استabilizer (دمپر) می باشد سپس گاز (سوخت) وارد میکسر که وظیفه آن مخلوط کردن سوخت (گاز) با هوا می باشد که از آنجا سوخت مخلوط با هوا وارد انژکتورها و سپس به داخل محفظه احتراق می رسد .

نکته قابل توجه اینکه خاصیت گازها این است که اگر با سرعت و فشار زیاد از محفظه ای خارج شوند موجب یخ زدگی مدار می شوند ، لذا جهت جلوگیری از یخ زدگی مدار و رگلاتورها به هنگام خروج گاز لازم است رگلاتورها در مجاورت موتور قرار داده شوند تا حرارت موتور از یخ زدگی آنها جلوگیری بعمل آورد اما همین وضعیت نیز جوابگو نبوده و برای اینکه بتوان بطور کامل از یخ زدگی رگلاتورها جلوگیری نمود مدار ورود و خروج آب گرم موتور به رادیاتور را به داخل رگلاتورها هدایت می نمایند که در تصاویر نیز محل ورود و خروج آب گرم به رگلاتورها (WATER) نشان داده شده است .

فیوز ضربه ای

وظیفه فیوز ضربه ای این است که در صورت برخورد کپسولها با شئیی و یا به هنگام عبور اتوبوس از زیر پلها اگر برخوردی صورت گیرد و فشاری به کپسولها وارد شود در این مورد فیوزهای ضربه ای عمل کرده و آزاد می شوند که اجراه خروج سریع و با فشار گاز را میسر می نماید تا از انفجار کپسولها جلوگیری گردد .

تفاوت مخازن نوع فابر و مانسمان

تفاوت کپسولهای نوع فابر و مانسمان فقط در سیستم اینمنی آنها می باشد چرا که در نوع فابر فقط در یک طرف و در یک سمت کپسولها فیوز حرارتی و ضربه ای وجود دارد ولی در نوع مانسمان در دو طرف کپسولها فیوزهای حرارتی و ضربه ای برای افزایش ضربه اینمنی وجود دارد.

انواع مخازن گاز CNG

این مدار شامل دو بخش Low pressure و High pressure می باشد که قسمت اول H. Darayi فشار ۲۰۰ bar و قسمت L.P دارای فشار کمتر از ۱۰ bar می باشد که انواع آن به شرح زیر می باشد.

- مخازن نوع اول (All Metal) CNG
- مخازن نوع دوم (Hoop Wrapped) CNG
- مخازن نوع سوم (Fully Wrapped) CNG
- مخازن نوع چهارم (All Coomposite) CNG

استانداردهای مخازن گاز CNG

استانداردها به بررسی اینمنی و دوام مخازن پرداخته که می توان آنها را به سه بخش تقسیم بندي نمود:

- ۱- آزمونهای تحمل آسیب : این آزمونها شامل ، آزمون نفوذ گلوله – آزمون سقوط – آزمون تحمل خرابی (تحمل شکاف) – آزمون تصادف می باشد.
- ۲- آزمونهای محیطی : این آزمونها شامل
 - قرار گیری مخزن در معرض مایعات خورنده که عموماً در محیط خودرو یافت می شود مانند ، اسید سولفوریک ، سدیم هیدروکسید ، مخلوط متانول / بنزین ، نیترات آلومینیوم ، مایع شستشوی شیشه که بمدت ۳۰ دقیقه در چنین محیطهایی قرار داده می شود که می بایست مخازن مقاومت نمایند.
 - قرار گیری مخزن در معرض دمای حد بالا و پایین ، دمای حدی پایین ۴۰ درجه سانتیگراد و دمای حدی بالای ۸۲ درجه سانتیگراد بمدت ۱۰۰۰ ساعت تحت آزمون قرار می گیرد.
 - قرار گیری در معرض آتش
- ۳- آزمونهای چرخه عمر : که به توانایی مخزن برای عملکرد صحیح در کل طول عمر کاری خود مرتبط بوده و شامل ترکیدن - چرخه فشار در دمای محیط - نشت پیش از شکست (LBB) - چرخه گاز طبیعی

اطلاعات ، نکات و مباحثت کلی

در حال حاضر در کشور ما به سه روش خودروها تولید می شوند :

۱- به صورت خودکفایی کامل یا نیمه خودکفا که تمام قطعات در داخل کشور تولید و یا تعدادی از قطعات تولید داخل می باشد . مانند خودروهای وانت پیکان - RD - پژو ۴۰۵ و پرشیا (پارس) و انواع مدلهای مختلف اتوبوسها.

۲- تولید به صورت CKD که مخفف (COMPLETELY KNOCKED DOWN) : یعنی قطعات بصورت منفصل و جدا از هم وارد کشور شده و در اینجا به روی هم مونتاژ می گردند که جنبه اشتغال زایی داشته و نیاز به نیروی کاری می باشد و از طرفی هزینه واردات گمرکی آن کمتر می باشد و در آینده امکان خودکفایی و ساخت داخل و تولید قطعات آن در داخل کشور امکان پذیر است .

۳- بصورت CBU که مخفف (COMPLETELY BUILT UP) : یعنی بصورت مجموعه کامل و آماده خودرو وارد کشور شده و نیاز به انجام هیچ گونه عملیاتی نداشته و آماده تحویل به مشتری می باشد . که معمولاً این نوع واردات به هنگام عقد قرارداد اولیه جهت تولید نوع جدیدی از خودرو در کشور از طرف سازنده با توافق طرفین برای چند دستگاه نمونه و یا موقت خریداری می شود که این نوع خودرو ها دارای هزینه گمرکی بالائی بوده و اشتغال زا نمی باشد .

-- بعضاً اعداد و علائمی بر روی کامیونها و یا کامیونت ها درج می گردد که به تعدادی از آنها که جنبه اطلاعات عمومی دارد اشاره می نماید .

VIN: Vehicle Identification Number (شماره شناسی)

WMI: World Manufacturer Identifier (شرکت سازنده جهانی بطور مثال بنز)

VDS: Vehicle Descriptor Section (باموستر خودرو)

VIS: Vehicle Identifier Section (قسمت مشخصه خودرو)

CBU: Completely Built Up

CKD: Completely Knocked Down

SMA: Selektiver MontageAuftrag (سفارش نوع مونتاژ)

CL: Fahrzeugspezifische CheckListe (چک لیست مشخصات خودرو)

- علامت L در جلوی کامیونها به معنی داشتن استاندارد کاهش آلیندگی صوتی می باشد که در واقع نشانده

دهنده استاندارد کاهش آلیندگی صوتی بوده که در حال حاضر فقط در کشور اتریش رعایت می شود و کامیونهایی که فاقد این استاندارد باشند امکان تردد در آنجا را نخواهند داشت .

- در اعدادی همچون ۱۹۲۶ - ۱۹۲۶ - ۳۴۲۱ - ۱۹۲۶ و غیره بر روی بدنه کامیونها در واقع نشان دهنده تناز قابل حمل و قدرت آنها بر حسب اسب بخار می باشد یعنی دو رقم اول سمت چپ نشان دهنده مقدار تناز قابل حمل بعلاوه وزن خودرو می باشد، و دو رقم سمت راست را اگر در ۱۰ ضرب کنیم میزان قدرت آن بر حسب اسب بخار خواهد بود بطور مثال ۱۹۲۶ ، یعنی ۱۹ وزن خودرو به همراه مقدار تناز قابل حمل به تن می باشد و دو رقم ۲۶ ضرب در ۱۰ که می شود ۲۶۰ اسب بخار توان آنها .

- لازم به توضیح است که بر قدرت ترین کامیون وارد شده به کشور در سال ۱۲۸۲ با مشخصات ۳۸۵۰ بوده که ۳۸ تن بار قابل حمل بعلاوه وزن خودرو و ۵۰ ضرب در ۱۰ که می شود ۵۰۰ است بخار قدرت آن .

Pump Line PLD - مخفف Pump Leitung Duse که به آلمانی میباشد که به لاتین **Pump Line Nazel Injecto** و یا **Injecto** میباشد .

موتور ملی ایران خودرو :

طراحی و تولید موتور ملی در سال ۸۰ در جلسه ای با حضور دکتر عارف، معاون اول رئیس جمهور - دکتر ابتکار رئیس سازمان حفاظت محیط زیست، نماینده‌گانی از وزارت نفت و صنایع، مهندس میر سلیمان رئیس هیات مدیره و مهندس زالی مدیر عامل شرکت تحقیقات موتور تصویب شد. و پس از دو سال تحقیق و مطالعه اجرای پروژه با همکاری شرکتهای نام، ایساکو، ساپکو و FEV آلمان و مرکز توسعه محصولات جدید ایران خودرو با همراهی بیش از ۵۰ تامین کننده داخلی و خارجی آغاز شد. که این طرح با ۱۴۰ محقق و کارشناس آماده شد. عمدۀ ترین افراد نیز در این پروژه از کارشناسان رشته مکانیک که در کار تحقیق و تدریس در دانشگاهها بودند تشکیل گردیده بود که این کارشناسان تجربه بسیار خوب و مفیدی هم از قبیل در خصوص طراحی خودرو سمند کسب کرده بودند. لازم به توضیح است که شرکت طراحی موتور FEV آلمان در حال حاضر معتبر ترین شرکت طراحی موتور در جهان میباشد که طراحی های مرسدس بنز را نیز انجام می دهد.

موتور ملی ایران با موتور های روز جهان برابری و الزامات استانداردهای یورو ۳ و یورو ۴ را تامین می کند . این موتور در سه کلاس مطرح است . کلاس ۱۷۰۰ سی سی تنفس طبیعی ، ۱۷۰۰ سی سی توربو شارژ یا پرخوران و ۱۴۰۰ سی سی . (طریقه مونتاژ موتور ملی بصورت انیمیشن به CD مراجعه شود) نکته اینکه این خانواده موتور در حالت گاز سوز یکی از موتورهای برتر جهان در زمان تولید خواهد بود. طراحی بهینه موتور در حالت گازسوز بوده و امکان استفاده از بنزین برای شرایط اضطراری وجود دارد.