

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

پائیز ۱۳۸۷

فهرست مطالب

چکیده مطالب

فصل اول

تاریخچه

محصولات تولید شده در شرکت ایران خودرو دیزل

مشخصات فنی اتوبوس شهری گاز سوز O 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 سوخت های 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 مانسمن

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 (O₂H₂) 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 فعلیتهای 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 O₂H₂ - 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 - مزایا 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 موتورهای با کارکرد کند نامیده می شدند، برای تبدیل آنها به موتورهای تند نیاز به ایجاد تغییر و تحویل در سیستم سوخت رسانی وجود داشت که در سال ۱۹۲۳ روبرت 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 زنند، و دارای کیفیت، تنوع و کارایی 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 خود را 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 تحویل 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 :

۰۲۵۵ - ۰۴۵۷ - اتوبوس گازسو شهری (CNG۴۵۷) - MO ۴۵۷ - C ۴۵۷ - SC ۴۵۷ - مگاترنس

مینی بوس :

کروز ، ون ، ۱۴۰ MB ون

کامیون :

۸۰۸/۶۰۸ LP/LPK - آتگو F ۱۳۲۵ - آتگو ۱۸۲۸ - L/LK ۱۹۲۴ - L/LK ۲۶۲۴ - اکتورس ۱۸۴۳ - اکسور ۱۸۴۳ - اکسور ۳۸۵۰

مشخصات فنی اتوبوس شهری گازسوز ۰۴۵۷

- موتور

مدل: OM ۴۵۷ LA

قدرت : ۳۰۰/۲۰۰۰ (PS/ RPM)

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

تعداد و آرایش سیلندر : ۶ خطی

حجم کل سیلندرها : ۱۲ لیتر

نسبت تراکم : ۱ : ۱۷/۲۵

تعداد و آرایش سوپاپها : ۲۴ عدد ایستاده

- گیربکس

مدل : ۵۹۰ ZF ۴ HP

نسبت دنده ها : ۴۳ و ۳=۱ ، ۰۱ و ۲=۲ و ۳=۳ و ۴=۴ و ۵=۴/۸۴ R=

- ابعاد اتوبوس

طول کلی : ۱۱۱۹۵ میلیمتر

عرض کلی : ۲۵۰۰۰ میلیمتر

ارتفاع کلی : ۲۹۸۰ میلیمتر

تولیدات آینده شرکت

- پروژه تولید اتوبوس ملی

- پروژه تولید کامیون ملی

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 ۷ 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 آلاینده‌گی زیست محیطی و همچنین هزینه حمل‌ونقل 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 عمده‌ترین مزایای آن پایین‌تر بودن قیمت گاز طبیعی نسبت به بنزین است و آلودگی زیست محیطی ایجاد نمی‌کند.

در کشور ما نیز گام‌هایی در سال ۱۳۶۳ توسط شرکت ایدم که تولید کننده موتورهای دیزلی بنز در ایران بوده طرح‌هایی جهت تولید موتورهای با سوخت گاز مایع (Liquified Petroleum Gas) صورت گرفت ولی متأسفانه بدلیل شرایط بحرانی جنگ و تحریم‌های 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 بدلیل اینکه حجم مولکولی کمتری دارد امکان تراکم پذیری و فشرده کردن، آن بدون آنکه حالت گازی خود را از دست بدهد وجود دارد و متراکم کردن این نوع گاز سبب گردید مخازن گاز فضایی کمتری را اشغال نمایند

از طرفي دليل اينكه عمده خودروهاي مورد استفاده در کشور ما از نوع خودروهاي اروپايي مي باشد و لزوماً مي بايست در کشور ما نيز از استانداردهاي کاهش آلايندگي اروپا (يورو) تبعيت نمايد که در واقع يورو که ورژن هاي پيشرفته و جديد آن در حال حاضر در کشور ما نوع يورو ۲ و ۳ و در اروپا يورو ۵ و ۴ مي باشد با بهينه سازي مدار سوخت رسانی و استفاده از سوختها با پالايش بهتر و نيز استفاده از سوختهاي جايگزين مي باشد سبب کاهش آلايندگي هوا گرديده است ضمناً نموداري از کاهش گازهاي آلاينده از سال ۱۹۹۳ که موتور ها فاقد استاندارد يورو بودند تا زماني که يورو اعمال گرديده در تصاوير پيوستي نشان داده شده است .

لازم به توضيح است کشورهاي صاحب تکنولوژي پيشرفته خودروسازي همانند ژاپن داراي استاندارد کاهش آلايندگي منحصر به خود که همان JIS و امريکا نيز داراي استاندارد مربوط به خود امريکا که EPA مي باشد استفاده مي کنند .

شايد ذکر است علاوه بر بهينه سازي مدارات سوخت رسانی جهت کاهش آلايندگي و کاهش گازهاي خروجي اقدامات بسيار وسيعي نيز در خصوص تغيير در محفظه احتراق ، نحوه پاشش سوخت و زاويه پاشش سوخت صورت گرفته که تصاويري از آنها نيز جهت استحضار به پيوست ايضاد گرديده است .

يکي ديگر از راههاي کاهش آلايندگيها و کاهش گاز خروجي که در حال حاضر در اروپا مورد توجه قرار گرفته استفاده است کاتاليسرها مي باشد که در خروجي اگزوز تعبیه مي شود و از خروج فلزات مضر مانند سرب و روي جلوگیری بعمل آورد چرا که پالايش بيش از حد سوخت به منظور کاستن آلايندگيهاي خروجي موجب وارد شدن خسارات به موتورها مي گردد . لذا سعي بر آن است که بيش از اندازه سوختها پالايش نشود و با استفاده از کاتاليسرها که ذکر شد از خروج آلايندها جلوگیری بعمل آورند . روش ديگر کاهش آلايندگي ايجاد شرايط احتراق کامل با استفاده از ارسال اکسيژن کافي به محفظه احتراق مي باشد . که در گذشته توسط توربو شارژر که نيروي خود را از گازهاي خروجي اگزوز گرفته و هواي گرم را به داخل موتور هدايت مي کرد اين کار انجام مي پذيرفت ولي در چند ماه گذشته کارشناسان به اين نتيجه رسيدند که مي بايست هواي خنک که داراي اکسيژن بيشتر است به داخل موتور ارسال شود نه هواي گرم ، لذا با استفاده از سيستمي بنام اينترکولر که داراي رادياتور خنک کننده مجزا در جلو خودرو مي باشد . هواي گرم ارسال شده توسط توربو شارژر را خنک کرده و به طرف محفظه احتراق هدايت مي نمايد تا احتراق کامل با ارسال اکسيژن کافي صورت پذيرد تا گازهاي خروجي و آلاينده ها کاهش پيدا کند ، که سيستم اينترکولر کاملاً به روز مي باشد .

براي تفهيم و توضيح بهتر مدار سوخت راني با سوخت گاز طبيعي (CNG) ، ابتدا نياز به ارائه مطالبی هر چند مختصر در خصوص سيستم سوخت رسانی با سوخت گازوئيل مي باشد که در ذيل به آن اشاره ميشود.

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 الي ۷ بار به پمپ انژکتور ارسال می نماید که این فشار ۲ الي ۷ بار به طراحی پمپ و خواستههای 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 چرا که 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 نمدي 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 و با فشار وارد محفظه احتراق شود. سوخت توسط پلانجر که در داخل بارل پمپ انژکتور قرار گرفته با ایجاد فشار مضاعف که حدود ۱۳۵ تا ۳۵۰ 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 خود را از موتور میگیرد، طبیعی است که مقداری از توان موتور صرف راه اندازی مدار سوخت رسانی و پمپ انژکتور میگردد که یکی از معایب 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 يك سیستم مقایسه ای نیز بین این دو مدار سوخت رسانی صورت خواهد گرفت.

تفاوت موتورهای گازسوز و گازوئیلی

۱- آلاینده‌گی سوخته‌های گازوئیلی به دلیل داشتن ذرات جامد معلق در هوا زیاد بوده در صورتی که موتورهای گازسوز فاقد 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 خطا 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 پاشش استفاده می نماید که حداقل خطا و اشتباه رادر پی خواهد داشت.

۴- در موتورهای با سوخت گازوئیل دارای مدار برگشت سوخت بوده و سوخته‌های برگشتی از پمپ اولیه (پمپ سه گوش)، پمپ انژکتور و همچنین سوخته‌های برگشتی از انژکتور به داخل باک هدایت می شود در صورتی که در مدار گازسوز سوخته‌ها (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 سوخته‌ها (گاز) به هوا وارد می شود که با VENT در تصاویر مشخص گردیده است

دو نکته مهم دیگر اینکه مدار سوخت رسانی گازسوز نسبت به نوع گازوئیلی ، مخازن آن فضاي 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 جامد معلق در هوا (دوده) وجود ندارد .

شرایط يك سیستم سوخت رسانی مناسب

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

سوخت‌های جایگزین

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

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 می‌شود. یکی از مسائل مهم در این بخش، در دسترس بودن جایگاه‌های سوخت‌گیری برای خودروهای گازسوز است.

گاز طبیعی ترکیبی از هیدروکربنها- عمدتاً متان (CH_4) - 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 گازی‌اش یا به حالت گاز فشرده (CNG) و یا به حالت گاز 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، هلیوم، 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 می‌باشد. 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 بهره‌گیری 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:

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 اکتان 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 رود که آلودگی هوا کمتر شود.

۴- در هنگام استارت موتور در حالت سرد، سوخت های گازی بهتر عمل می کنند (درموتورهایی که صرفاً گازسوز می باشند)،

زیرا برخلاف سوخت های مایع نیازی به تبخیر آنها نیست.

ضمناً 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.

يکي از سوخت هاي شناخته شده و جايزگزين در اين زمينه، گازطبيعي (natural gas) است که به علت وجود منابع زياد، مي تواند پاسخي بر نگراني هاي موجود باشد.

• انواع سوخت هاي گزي متداول

يکي از بهترين سوخت هاي جايزگزين، سوخت گزي مي باشد. اين نوع سوخت ها در بعضي از مناطق جهان به ميزان کافي در دسترس هستند و استفاده از آنها اقتصادي مي باشد و نيز اين سوخت ها مزايای جانيبي ديگري نيز هم چون کاهش آلودگي محيط زيست به همراه دارند. سوخت هاي گزي متداول عبارتند از:

۱- گازطبيعي صنعتي Synthetic Natural Gas

۲- گازطبيعي مايع Natural Gas Liquid

۳- گازنفتي مايع Liquified Petroleum Gas

۴- بيوگاز Bio Gas

۵- گازطبيعي متراکم Compressed Natural Gas

اجزاي مکانيکي سيستم سوخت رساني گازفشرده

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

پرکن ياشير سوخت گيري وسيله اي است که از طريق آن سوخت به داخل لوله ها و مخازن گاز وارد مي گردد. اين قطعه همانند يک شير يک طرفه عمل مي کند و از برگشت گاز به سمت نازل سوخت گيري جلوگيري مي نمايد. اين شير مي تواند در محفظه موتور يا به روي بدنه خودرو نصب گردد که در اين صورت به آن پرکن از برون گفته مي شود. محل نصب پرکن نبايد در نزديکي باطري باشد و بايد به خوبي به بدنه محکم شود. ضمناً پرکن بايد داراي درپوشي مناسب براي جلوگيري از ورود گرد و غبار و ذرات خارجي باشد.

CNG Cylinder - مجموعه مخزن گاز طبعي

در حال حاضر با توجه به محدوديت حجم خودروها و لزوم کاهش فضاي مورد نياز، جايگاه هاي سوخت گيري گازطبيعي، سه روش براي ذخيره گازطبيعي موجود مي باشد. بهترين اين روش ها، روشي است که با صرف حداقل هزينه، فضا و وزن ممکن، مقادير بيشتري از اين گاز را با ايمني بيشتري ذخيره نمايد. فشرده کردن گازطبيعي و ذخيره ي آن در دماي محيط و فشار بين ۲۰۷ بار الي ۲۵۰ بار در مخازن تحت فشار يکي از رايج ترين روش ها مي باشد. اين مخازن اغلب به شکل استوانه اي مي باشند و بايد در محل مناسب در خودرو و به دور از ضربات احتمالي نصب گردند که در اتوبوسها نيز در قسمت بالاي سقف نصب مي شوند.

CNG Cylinder Valve – شير سر مخزن

اين شير روي مخزن نصب مي گردد. توسط اين شير مي توان جريان گاز به داخل مخزن يا از مخزن به خارج آنرا مسدود نمود.

لوله هاي فشار قوي گاز و اتصالات مربوط Hp Pipe با توجه به فشار بالايي که در سيستم وجود دارد، لوله و اتصالات به کار رفته در این سيستم همگي از نوع فولادي هستند و براي آب بندي مناسب از اتصالاتي که مجهز به ممگيهاي تكي يا دويل هستند استفاده شده است که قادر به تحمل فشارهاي بالا مـي باشند.

فشار سنج Gas Manometer

توسط این فشار سنج مي توان فشار گاز داخل مخازن و سيستم را مشاهده کرد که به طور معمول بين صفر تا دويست و پنجاه بار درجه بندي شده است.

رگولاتور Regulator

رگولاتور در سيستم کيت گاز وظيفه کاهش فشار گاز را برعهده دارد و این کاهش فشار به طور معمول دو يا سه مرحله داخل رگولاتور با استفاده از ديفراگم هايي، خنثي مي شود. با توجه به کاهش فشار گاز در مراحل مختلف رگولاتور به همراه آن کاهش دما، این حلقه بايد مجهز به سيستم جبران دما باشد تا از يخ زدگي آن جلوگیری شود. به همین دلیل از لوله هاي آب گرم رادياتور براي گردش آب گرم استفاده مي شود.

دمپر (استابلايزر)

سوخت خارج شده از رگلاتور داراي ضريان و لرزش مي باشد ، براي جلوگیری از تخریب لوله ها و مدار سوخت رساني و يکنواخت نمودن حرکت گاز از دمپر يا استابلايزر استفاده مي شود.

میکسر

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

ريل انژکتور Distributor Gas

انژکتورها به طور معمول برروي يك بلوکه نصب مي گردند و از طريق این بلوکه گاز ورودي آنها تأمین مي شود. ريل انژکتور بايد در نزديکترين مکان ممکن نسبت به محل ورود سوخت موتور نصب گردد و طول تاممي لوله هاي خروجي از ريل انژکتور که به نازل ها متصل مي گردند بايد يکسان باشند.

نازل ها Gas Nazzles

نازل ها لوله هايي هستند که داراي قطر داخلي مشخصي مي باشند و برروي منيغولد هوا يا سرسيلندر نصب مي شوند. وظیفه آن رساندن سوخت به نزديکترين محل در پشت سوپاپ ورودي هر سيلندر مي باشد.

اجزاي الكترونيكي سيستم سوخت رساني گازفشرده

- **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 اگزوز و جلوی اتوبوس قرار دارند.

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

ECU : روی بلوکه موتور نصب می شود.

ECU گیرکس : داخل محفظه فیوز جلو خودرو قرار دارد.

FAN CONTROLLER : فن رادیاتور را کنترل می کند و داخل محفظه فیوز بالای اگزوز 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 تعبیه شده وارد مخازن (مرحله سوخت گیری) انجام می گیرد که بعد از شیر یکطرفه يك 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 جمعاً ۸۴۰ لیتر ظرفیت آنها می باشد ، ظرفیت کپسولها بر اساس يك روز کاری کامل اتوبوس تنظیم و تهیه شده است که جوابگوی دو شیفت کاری در يك 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 يك 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 ضربه ایمنی آن در هنگام حریق افزایش پیدا کند ضمناً

وظیفه فیوزهای ایمنی فیوز حرارتی این است که در صورت بروز حریق بلافاصله این فیوز آزاد شده و اجازه 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 حریق 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 حریق به داخل کپسول کشیده نخواهد شد و در فاصله دور تر و خارج از کپسول حریق 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 بایست از نوع لوله های فولادی بدون درز از جنس یا کوالیته 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 درواچه لرزش سوخت گرفته شود تا آسیبی به مدار و لوله های مدار نرسد وارد استابلایزر (دمپر) می شود تا سرعت و حرکت آن یکنواخت گردد که این یکنواخت کردن حرکت سوخت وظیفه استابلایزر (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

و وظیفه فیوز ضربه ای این است که در صورت برخورد کپسولها با شیئی 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 اجازه 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 ایمنی 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 ضریب ایمنی وجود دارد .

انواع مخازن گاز CNG

این مدار شامل دو بخش High pressure و Low pressure می باشد که قسمت اول H.P دارای 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 CNG (All Metal)
- مخازن نوع دوم CNG (Hoop Wrapped)
- مخازن نوع سوم CNG (Fully Wrapped)
- مخازن نوع چهارم CNG (All Composite)

استانداردهای مخازن گاز CNG

استانداردها به بررسی ایمنی و دوام مخازن پرداخته که می توان آنها را به سه بخش تقسیم بندی 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 مباحث کلی

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

۱- به صورت خودکفائی 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 خودکفائی 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 بالایی بوده و اشتغال را 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 شاسی)

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 آلایندگی صوتی می باشد که در واقع نشانده

دهنده استاندارد کاهش آلایندگی 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 .

- درج اعدادی همچون ۱۹۲۴ - ۱۹۲۶ - ۳۴۳۱ و غیره بر روی بدنه کامیونها در واقع نشان دهنده تناژ قابل حمل و قدرت آنها بر حسب اسب بخار می باشد یعنی دو رقم اول سمت چپ نشان دهنده مقدار تناژ قابل حمل بعلاوه وزن خود 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 ۱۹۲۴ ، یعنی ۱۹ وزن خودرو به همراه مقدار تناژ قابل حمل به تن می باشد و دو رقم ۲۴ ضرب در ۱۰ که می شود ۲۴۰ اسب بخار توان آنها .

- لازم به توضیح است که بر قدرت ترین کامیون وارد شده به کشور در سال ۱۳۸۳ با مشخصات ۲۸۵۰ بوده که ۳۸ تن بار قابل حمل بعلاوه وزن خود خودرو و ۵۰ ضرب در ۱۰ که می شود ۵۰۰ است بخار قدرت آن .

- PLD مخفف Pumpen Leitung Duse که به آلمانی می باشد که به لاتین Pump Line Injecto و یا Pump Line Nazel می باشد.

موتور ملي ايران خودرو :

طراحي و توليد موتور ملي در سال ۸۰ در جلسه اي با حضور دکتر عارف، معاون اول رئيس جمهور -دکتر ابتکار رئيس سازمان حفاظت محيط زيست، نمايندگاني از وزارت نفت و صنايع، مهندس مير سليم رئيس هيات مديره و مهندس زالي مدير عامل شرکت تحقيقات موتور تصويب شد. و پس از دو سال تحقيق و مطالعه اجراي پروژه با همکاري شرکتهاي تام، ايساکو، ساپکو و FEV آلمان و مرکز توسعه محصولات جديد ايران خودرو با همراهي بيش از ۵۰ تامين کننده داخلي و خارجي آغاز شد. که اين طرح با ۱۴۰ محقق و کارشناس آماده شد. عمده ترين افراد نيز در اين پروژه از کارشناسان رشته مکانيک که در کار تحقيق و تدريس در دانشگاهها بودند تشکيل گريده بود که اين کارشناسان تجربه بسيار خوب و مفيدي هم از قبل در خصوص طراحي خودرو سمند کسب کرده بودند. لازم به توضيح است که شرکت طراحي موتور FEV آلمان در حال حاضر معتبر ترين شرکت طراحي موتور در جهان ميباشد که طراحي هاي مرسدس بنز را نيز انجام مي دهد.

موتور ملي ايران با موتور هاي روز جهان برابري و الزامات استانداردهاي يورو ۳ و يورو ۴ را تامين مي کند . اين موتور در سه کلاس مطرح است . کلاس ۱۷۰۰ سي سي تنفس طبيعي ، ۱۷۰۰ سي سي توربو شارژ يا پرخوران و ۱۴۰۰ سي سي سي . (طريقه مونتاژ موتور ملي بصورت انيميشن به CD مراجعه شود) نکته اينکه اين خانواده موتور در حالت گاز سوز يکي از موتورهاي برتر جهان در زمان توليد خواهد بود. طراحي بهينه موتور در حالت گازسوز بوده و امکان استفاده از بنزين براي شرايط اضطراري وجود دارد.