

از ۳ سال پیش که بحث کارت سوخت بنزین خودروها جدی تر شد و عملاً فاز عملیاتی آن شروع شد، استقبال از خودروهای دوگانه‌سوز بنزین- CNG نیز در کشور افزایش یافت. چرا که سهمیه‌های بنزین به مرور کمتر و کمتر شد و بنزین سهمیه‌بندی شده دیگر جوابگوی نیاز رانندگان نبود. رانندگان نیز به ناچار هرچند اخبار ضد و نقیضی از خودروهای دوگانه‌سوز می‌شنیدند، اما حاضر به دوگانه‌سوز کردن خودروهای خود شدند و جور صف‌های طولیل CNG و محدود شدن صندوق عقب و دیگر مشکلات را به جان خریدند. به مرور نیز با کاهش دوباره سهمیه بنزین، مالکین بیشتری خودروهای دوگانه‌سوز را بر خودروهای بنزینی ترجیح دادند، تا جایی که گاه تفاوت قیمت خودروهای دوگانه‌سوز به بنزینی تبدیل کارخانه‌ای به بیش از یک میلیون تومان رسید. براین اساس خواستیم تا در مورد CNG، سوخت جدید موتور خودروهای کشورمان بیشتر بدانیم.



خودروهای دوگانه‌سوز بنزین- CNG

۲- هرچند بعضی تصور می‌کنند که خودروهای گازسوز ناامن هستند، اما تجربه نشان داده که خودروهای گازسوز از خودروهای بنزین‌سوز به مراتب ایمن‌تر

میزان کاهش انتشار آلاینده‌های مختلف گاز طبیعی نسبت به بنزین و گازوئیل

تولید Nox	۷۷-۸۰ درصد
تولید CO	۷۶-۹۵ درصد
تولید HC	۸۵-۹۰ درصد
تولید بنزن	۹۷ درصد

بدون سرب هیچگونه اکسیدهای سولفور و یا ذرات معلق تولید نمی‌کند. بطور متوسط، استفاده از گاز طبیعی به عنوان سوخت میزان انتشار آلاینده‌های مختلف را به شدت کاهش می‌دهد. همچنین انتشار طبیعی بخار سوخت‌های مایع از سیستم باک خودرو که همواره به عنوان یک منبع آلودگی مطرح بوده در خودروهای گازسوز تقریباً صفر است. دلیل این امر نیز ایمنی بالای به‌کار رفته در سیستم این خودروها است که از نشت هرگونه گاز به بیرون جلوگیری می‌کند.

مزایای استفاده از گاز طبیعی به عنوان سوخت در خودروها

متولیان خودروهای دوگانه‌سوز، حداقل به پنج مزیت اصلی استفاده از گاز طبیعی به عنوان سوخت در خودروها اشاره می‌کنند.

۱- گاز طبیعی تمامی استانداردهای آلاینده‌های اروپایی و آمریکایی و آژانس حفاظت از محیط زیست (EPA) را پوشش می‌دهد و از اغلب سوخت‌های موجود پاک‌تر است. گاز به عنوان یک سوخت

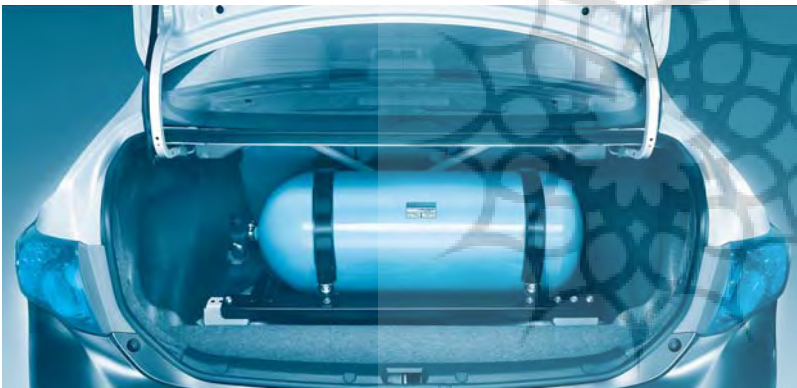
منظور تبدیل ناوگان خودروهای بنزین سوز موجود به گازسوز و به عنوان یک راه حل کوتاه مدت جهت صرفه جویی در مصرف بنزین به روش تبدیل کارگاهی تبدیل شده اند. در این روش بدیهی است که تبدیل خودروها با حداقل تغییرات در سیستم پایه (بنزینی) انجام شده و اشغال فضای صندوق عقب، افت توان و پیمایش کم بدلیل محدودیت در جانمایی مخازن امری ناگزیر است. اما در خودروهای تبدیل کارخانه ای، خودرو در خطوط تولید کارخانه خودروسازی تولید و سعی می شود تا کلیه استانداردهای خودرویی را از لحاظ فرمان پذیری، ایمنی در تصادفات، سیستم تعلیق و ترمز و... را بگذراند و حدالمقدور اصلاحات لازم جهت دستیابی به استانداردهای مذکور اعمال شود. این نوع

۵- تقریباً در سرتاسر جهان قیمت گاز طبیعی از بنزین ارزان تر است. یک مطالعه در سال ۱۹۹۶ نشان داد که قیمت گاز طبیعی در ۱۱ کشور از ۱۲ کشور اروپایی، ۷۷-۱۴ درصد کمتر از بنزین و ۷۴-۱۲ درصد کمتر از گازوئیل است. در این کشورها مالیات مربوط به هر سوخت، مهمترین عامل تعیین کننده قیمت آن است که این امر به دلیل مالیات پایین تر گاز طبیعی نسبت به بنزین است.

کشورهای دارای خودروهای گازسوز

کشورهای دارای بیشترین تعداد خودروی گازسوز (پایه گازسوز- دوگانه سوز) بیشتر از اروپا، اقیانوسیه و آمریکا هستند. ایتالیا از سال ۱۹۲۰ از خودروهای گازسوز استفاده می کرده است و حدود ۳۸۲ هزار خودروی گازسوز

هستند. نسبت هوا به سوخت برای اشتعال گاز طبیعی ۵ تا ۱۵ درصد حجمی است، در حالی که گاز طبیعی از هوا سبک تر است و به سرعت پراکنده می شود. دمای اشتعال این مخلوط نیز حدود ۷۰۰ درجه سانتی گراد در مقابل دمای اشتعال حدود ۴۵۰ درجه سانتی گراد بنزین است و این به این معناست که گاز طبیعی نسبت به بنزین جرقه قویتری را برای اشتعال نیاز دارد. مخازن CNG نیز بسته به سازنده مخزن، دارای ضخامتی حدود ۱ تا ۲ سانتی متر است و جنس آنها نیز از فولاد، آلومینیم و یا فیبرکربن است که تمامی آنها (در یک تصادف مشابه) نسبت به یک باک بنزین استاندارد ساخته شده از یک ورق نازک فولادی، مقاومت بسیار بیشتری دارند. ۳- از آنجا که سوخت گاز طبیعی یک



خودروها با مشخصه های کارکرد موتور در حالت بنزینی طراحی شده و برای حالت گازسوز بهبود یافته اند.

عملکرد یک خودروی گازسوز

گاز طبیعی تا فشاری حدود ۲۰۰ بار فشرده می شود و در مخازن مخصوصی که بر روی این خودروها نصب شده، ذخیره می شود. در نمونه های خارجی این مخازن ممکن است در صندوق عقب، زیر بدنه و یا روی سقف خودروها نصب شود که عموماً در ایران، این مخازن در صندوق عقب خودرو نصب می شوند. گاز طبیعی ذخیره شده در مخزن از طریق یک لوله فشار قوی به یک رگولاتور فشار قوی که اغلب در کنار موتور نصب می شود، منتقل می شود تا فشار گاز به فشار نزدیک به اتمسفر کاهش یابد. در موتورهای

در این کشور وجود دارد و دارای بیش از ۵۰۰ جایگاه سوختگیری CNG است. روسیه نیز نزدیک به ۴۲ هزار خودروی گازسوز و ۲۲۰ جایگاه سوختگیری CNG دارد. خودروهای گازسوز از سال ۱۹۶۰ در دنیا مورد استفاده بوده اند اما در حال حاضر تفاوت قیمت بین گاز طبیعی و بنزین، مسایل زیست محیطی و همچنین تکنولوژی برتر این خودروها باعث استفاده روزافزون تر از خودروهای گازسوز شده است.

موتورهای دوگانه سوز

موتورهای دوگانه سوز (Bi-Fuel) موجود در ایران قابلیت استفاده از دو نوع سوخت (بنزین و گاز طبیعی) را به انتخاب راننده دارند و به دو نوع تقسیم می شوند. دسته اول این خودروهایی هستند که به

سوخت پاک و عاری از ناخالصی است در خودروهای پایه گازسوز، هزینه نگهداری و تعمیرات خودرو را کاهش می دهد و روغن و شمع ها نیاز به تعویض کمتری نیاز دارند. ۴- تأمین گاز طبیعی نسبت به دیگر سوخت های اتومبیل برای مصارف آینده تضمین شده است. براساس میزان مصرف فعلی، گاز طبیعی برای ۶۵ تا ۷۰ سال آینده با قیمت های کنونی تأمین شده است که با در نظر گرفتن منابع بازیافتی گاز طبیعی، این تخمین به ۱۷۰ سال نیز می رسد. چرا که هرچند گاز طبیعی عموماً به عنوان یک سوخت فسیلی شناخته می شود، اما متان را می توان از محصولات کشاورزی، فضولات انسانی و زباله نیز تولید کرد. امری که با موفقیت در سوئد و فرانسه انجام شده است.

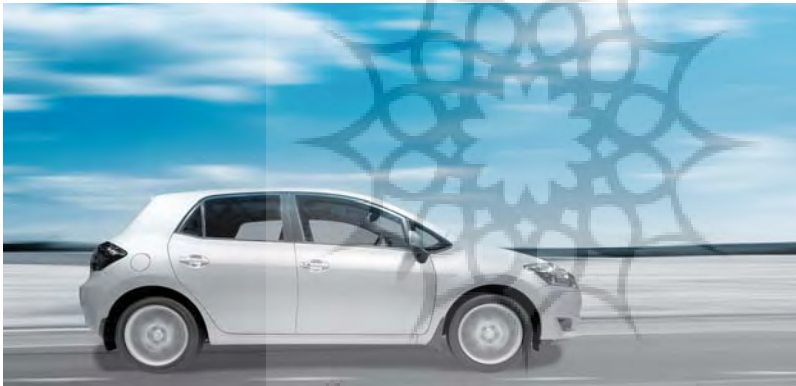
رقابت با خودروهای انژکتوری پیشرفته هستند. تکنولوژی جدیدی در حال شکل‌گیری است تا گاز طبیعی مستقیماً به محفظه احتراق تزریق شود. این امر تعویض سوخت از گاز به بنزین یا بالعکس را بصورت لحظه‌ای ممکن می‌سازد. سیستم‌های گازسوز موجود Closed Loop هستند و نسبت هوا به سوخت ورودی و شرایط کارکرد موتور در هر لحظه تحت تأثیر سنسورهایی است که از اطلاعات گازهای خروجی به ECU منتقل می‌شود. بنابراین موتور در هر لحظه مناسب‌ترین عملکرد را خواهد داشت. همچنین موتورهای گازسوزی بر پایه تکنولوژی دیزل نیز در حال ساخت است که برخلاف موتورهای دیزل دارای شمع هستند و در خودروهای سنگین به کار برده می‌شوند.

عمل می‌شود. در روش اول با توجه به نسبت تراکم بالای موتورهای دیزل، آنها را کاملاً به یک موتور گازسوز تبدیل می‌کنند. در روش دوم آنها را به یک موتور دوسوخت (Dual Fuel) تبدیل می‌کنند. در این حالت سوخت اصلی این موتورها گاز طبیعی است و در آنها به جای شمع از پاشش مقدار کمی گازوییل استفاده می‌شود تا عمل احتراق انجام شود. بدین ترتیب این موتور گازوییل و گاز طبیعی را با هم مورد استفاده می‌کند.

میزان پیمایش با گاز طبیعی

یک مترمکعب گاز فشرده (CNG) در خودرویی که طراحی موتور آن براساس گاز طبیعی انجام شده، تقریباً معادل چهار لیتر بنزین است و همان پیمایش را برای خودرو خواهد داشت. پیمایش کلی یک خودرو در

کاربراتورهای گاز از طریق یک میکسر هوا و سوخت، که در دهانه کاربراتور تعبیه شده وارد موتور می‌شود، اما در موتورهای انژکتوری، گاز از طریق انژکتورهای جداگانه (مخصوص گاز طبیعی) در فشار حدود ۶ بار به داخل منیفلد هوا تزریق می‌شود. سپس گاز طبیعی وارد محفظه احتراق شده و اشتعال صورت می‌گیرد. در هنگام خاموش بودن موتور شیرهای سولنئیدی مخصوصی، از ورود گاز به محفظه موتور جلوگیری می‌کنند. در خودروهای دوگانه‌سوز (بنزین-CNG) توسط یک کلید، انتخاب سوخت انجام می‌شود. در کنار کلید نیز نشانگری وجود دارد که میزان گاز موجود در مخزن یا مخازن خودرو را نشان می‌دهد. در خودروهای انژکتوری، قطعه‌ای به



سوختگیری خودروهای گازسوز

گاز طبیعی را می‌توان مستقیماً از طریق یک کمپرسور و بر پایه سوختگیری آرام (از پنج دقیقه تا هشت ساعت) و یا از طریق مخزن چندگانه (Multiple) ذخیره، در سه تا پنج دقیقه سوختگیری کرد. بسیاری از ایستگاه‌های سوختگیری ترکیبی از روش‌های سوختگیری سریع و آرام را بسته به نیازهای ناوگان، استفاده می‌کنند. در دیگر کشورها کمپرسورهای کوچک خانگی نیز وجود دارند که ظرفیت آنها حدود ۴ لیتر در ساعت است و براساس سوختگیری به روش آرام کار می‌کنند.

رانندگی با مخازن CNG

بسیاری تصور می‌کنند که رانندگی با خودرویی که یک مخزن پر از گاز طبیعی را

حالت گازسوز به ظرفیت مخزن یا مخازن آن و نیز عملکرد آن بستگی دارد. اما بطور متوسط توان خودروهای دوگانه‌سوز در حالت گاز حدود ۱۰ درصد کمتر از بنزین است، چرا که گاز طبیعی نسبت به سوخت‌های مایع حجم بیشتری را اشغال می‌کند و در نتیجه اکسیژن کمتری نسبت به حالت بنزین‌سوز وارد موتور می‌شود. البته این مسأله فقط برای خودروهای دوگانه‌سوز مطرح است و به دلیل عدد اکتان بالاتر گاز طبیعی، یک موتور پایه گازسوز بازدهی بیشتری نسبت به یک موتور پایه بنزینی دارد. در ضمن هرچقدر موتور بزرگتر و قویتر باشد، این افت توان ناچیزتر خواهد بود.

تکنولوژی آتی خودروهای گازسوز

امروزه خودروهای گازسوز کاملاً قابل

عنوان امولاتور یا شبیه‌ساز انژکتور نصب می‌شود که یکی از مهمترین قطعات کیت گازسوز سیستم‌های انژکتوری است. زیرا در زمان استفاده از سوخت گاز، انژکتورهای بنزین باید قطع شوند و چون قطع انژکتورها باعث اختلال در ECU خودرو و ایجاد سیگنال خطا می‌شود، این دستگاه به کانکتورهایی مابین ECU و انژکتورها نصب شده و علاوه بر قطع انژکتورها، از دید ECU، انژکتورها را شبیه‌سازی می‌کند. درحالی که قطعه رله تنها می‌تواند عمل قطع انژکتور را بدون شبیه‌سازی انجام دهد که این می‌تواند بعد از مدتی سبب عملکرد ناصحیح خودرو در حالت استفاده از بنزین شود.

در دنیا برای گازسوز کردن موتورهای دیزل در خودروهای سنگین، به دو روش

تست ادواری خودروهای دوگانه‌سوز

هر یک از خودروهای تبدیل شده موظف هستند یک سال پس از تبدیل برای انجام برخی بازرسی‌ها به کارگاه‌های تبدیل مراجعه کنند. این بازرسی‌ها شامل تست نشستی، سلامت قطعات و طریقه نصب آنها و تنظیم موتور در صورت نیاز است. پس از احراز سلامت سیستم گازسوز خودرو، کارگاه موظف به ثبت اطلاعات و تغییرات احتمالی صورت گرفته و نسبت برچسب سوختگیری با اعتبار یک ساله در نزدیکی شیر پرکن است. همچنین برگه تست ادواری خودرو و بیمه‌نامه جدید بایستی تحویل راننده شود. اما زمان تست ادواری برای مخازن CNG سه ساله است.

برچسب سوختگیری

برچسب سوختگیری به منظور الزام مراجعه خودروها به کارگاه‌های تبدیل بوده و متصدیان جایگاه‌های سوختگیری موظف هستند به خودروهایی که اعتبار درج شده بر روی برچسب آنها منقضی شده سوخت ارائه نکنند.

تأثیر منفی استفاده از گاز بر سرسینلندر خودروهای دوگانه‌سوز

ساختار موتور خودروهای دوگانه‌سوز موجود برای استفاده از بنزین طراحی شده‌اند و در حالت استفاده از گاز به حداکثر راندمان موتور در حالت بنزین نخواهند رسید. همچنین به دلیل خشکی گاز، فرسایش موتور و پیستون‌ها اندکی بیشتر می‌شود و هزینه تعمیر آن در بلندمدت افزایش می‌یابد. اما امروزه گاز طبیعی فشرده از نظر اقتصادی بهترین سوخت جایگزین برای خودروهای سواری است و میزان هزینه‌های ناشی از آسیب احتمالی در برابر صرفه‌جویی حاصل از مصرف گاز به جای بنزین در اقتصاد کلان کشور قابل چشم‌پوشی است. از طرفی خودروسازان کشور نیز برنامه‌هایی جهت استفاده از آلیاژهای مناسب‌تر در پوسته موتور و سوپاپ‌ها و پیستون در دست اجرا دارند که امکان استفاده از گاز طبیعی را در موتورهای موجود ممکن می‌سازد. ■

کامیون نیز گازسوز کرد. اما در ایران هنوز خودروسازان حاضر به ایجاد این تغییرات در بدنه خودروهای خود نشده‌اند و فضای کم صندوق عقب خودرو را بر مصرف‌کنندگان تحمیل می‌کنند.

خودروهای قابل تبدیل به دوگانه‌سوز

خودرویی قابلیت تبدیل دارد که برای آن تاییدیه نمونه یا T.A صادر شده باشد. منظور از T.A گواهینامه تاییدیه نمونه برای اولین مدل خودرویی است که براساس استانداردهای موجود تبدیل شده و یک شرکت بازرسی پس از تطبیق عملیات تبدیل با رویه‌های ذکر شده در استاندارد مذکور، برای این خودرو گواهینامه تایید نمونه را صادر کرده است.

مدارک مورد نیاز برای تبدیل خودرو به سیستم گازسوز

- مدارک مورد نیاز برای تبدیل خودرو به گازسوز شامل:
- اصل و کپی سند خودرو
 - اصل و کپی کارت خودرو
 - کپی شناسنامه مالک خودرو
 - برای رانندگان تاکسی کارنامه تاکسی
 - بیمه شخص ثالث
 - برای خودروهای LPG سوز، کارت سوختگیری LPG و معرفی نامه از شرکت پخش پالایش منطقه

سیستم سوخت‌رسانی		نوع خودرو
کازبر اتوری	انژکتوری	
*	*	پیکان
*	*	پراید
	*	سمند
	*	نیسان پیکاپ
*	*	پژو RD
*	*	پژو ۴۰۵
*	*	وانت پیکان
*	*	وانت مزدا
*	*	وانت نیسان
*		پاترول
*		غزال
*	*	پژو پارس

در خود جای داده مانند نشستن در کنار یک بمب ساعتی است. اما در خودروهایی که به نحوی با گاز طبیعی کار می‌کنند، مخازنی با جداره ضخیم از جنس آلومینیم، فولاد و یا کامپوزیت برای ذخیره گاز طبیعی استفاده شده است. این مخازن در هنگام تولید براساس قوانین و استانداردهای سختگیرانه‌ای تولید می‌شوند و با فرض بدترین شرایط، تحت تست‌های مختلف قرار می‌گیرند که به مراتب سختگیرانه‌تر از تست تولید باک بنزین است. تست Crash خودروهای گازسوز با سرعتی حدود ۸۴ کیلومتر بر ساعت انجام می‌شود و با وجود اینکه خودرو بطور کامل صدمه می‌بیند، اما به مخازن CNG در اکثر موارد صدمه‌ای وارد نمی‌شود و یا صدمات بسیار جزئی است. با کمک تست‌های Bonfire و انفجار با دینامیت نیز که بر روی مخازن CNG انجام می‌شود، حد بالایی از مقاومت آنها در مقابل دما و افزایش فشار داخلی سنجیده می‌شود. البته این سیستم نیز مانند تمامی سیستم‌های دیگر آسیب ناپذیر نیست و باید بصورت دوره‌ای بازرسی شود تا صدمات احتمالی مشخص گردد.

مشکل وزن اضافی و فضای اشغال شده توسط مخزن CNG

تمامی سوخت‌های جایگزین مانند CNG، LPG، الکل و الکتروسیته با مشکل اندازه مخازن و وزن آنها مواجه هستند. یکی از فاکتورهای گازسوز کردن خودروها نیز اندازه مخزن است که گاهی برای خودروهایی که فضای محدودی در صندوق عقب خود دارند مشکل‌ساز می‌شود. وزن اضافه شده به خودرو ناشی از نصب مخزن نیز عامل دیگری در تبدیل خودرو است. مخصوصاً زمانی که وزن ناخالص خودرو برای راننده حائز اهمیت است. برای اتوبوس‌های مسافربری و یا وانت‌ها و سایر ماشین‌های حمل بار این مساله مهم‌تر است. اما برای رفع مشکل جانمایی مخزن CNG، این صنعت در دنیا به سمت توسعه جانمایی مخازن در کف خودروها پیش رفته است که با این روش حتی می‌توان خودروهایی مانند ون و