



سیستم محافظ و بهبود دهنده عملکرد موتور گازسوز پایه بنزینی هنگام مصرف گاز طبیعی

چکیده

خودروهای دوگانه سوز پایه بنزینی با مشکلاتی مانند استهلاک شدید موتور، کاهش رانندگی و افت شدید قدرت و شتاب موتور در هنگام مصرف CNG مواجه هستند.

بر اساس مطالعات و تجربیات کسب شده، با نصب یک سیستم (دستگاه و مکمل CNG با فرمولاسیون خاص - به شماره ثبت اختراع 68527-)، به آسانی می‌توان بر مشکلات کیفی اشاره شده در خودروهای دوگانه سوز فائق آمد.

نتایج بدست آمده بصورت تجربی و با نصب این سیستم بر روی 18 خودروی عمومی و وانت بار و کارکرد آنها بیش از دو سال و پیمایش هر کدام از آنها حدود 400 تا 450 هزار کیلومتر حاصل شده است. این سیستم در حین مصرف CNG، مکمل خاص اشاره شده را - متناسب با سرعت خودرو و قدرت موتور برحسب اسب بخار - به موتور هدایت می‌کند.

از مهمترین نتایج بدست آمده بعد از نصب این سیستم بر روی خودروهای دوگانه سوز می‌توان به عدم استهلاک موتور خودرو در اثر استفاده از سوخت CNG، افزایش رانندگی موتور به میزان حداقل 10% و افزایش قدرت و شتاب خودرو در حین مصرف CNG اشاره کرد.

کلمات کلیدی: دوگانه سوز، CNG، موتور، مکمل، استهلاک

Improver and protector system of Bifuel motor during using of CNG

Abstract

Befuel cars are faced to some problem such as serious depreciation of engine, decereasing the efficie and the seriousdrop of the power and acceleration in the engine as it CNG.

According to the studies and experience by installing the system (amachine and one CNG supplement with specral formulation and with the recorded invention number 68527) easily we can solve the qualitative problem of the befuel cars that mentioned above.

Earned results are checked enpirially installing of this system in 18 cars and pickups showed that their efficiency improved about 3 years and also the cars could be able to traverse about 400000 to 450000 km. This system leads the CNG supplened fith with the speed of the car and power the engine the Gas using of CNG.

The most important results of instally this system in the befuel cars are: omitting the depreciution of engine while it consumes CNG, increasing the efficiency of engine about of least 10% and increasing the power and acceleration of the vehicle during.

Keywords:Bifuel,CNG,motor,supplement,depreciaton



مقدمه

سالهای گذشته و با رشد سرسام آور مصرف بنزین در کشور، محدودیت تولید آن و خطر تدریجی وابستگی به واردات آن، در کنار بهره مندی کشور از ذخایر بزرگ گاز - که در جهان رتبه دوم را دارد - قوای مقننه و مجریه بیش از پیش به افزایش سهم گاز طبیعی¹ در سبد سوخت خودروها پرداختند. مطابق گزارش رسمی شرکت ملی پخش فراورده های نفتی ایران، هم اکنون بیش از 3 میلیون خودروی دوگانه سوز در کشور وجود دارد که البته آمار غیر رسمی بیش از 4 میلیون خودرو می باشد. آنچه در سالهای گذشته و بویژه بعد از سهمیه بندی بنزین باعث رونق بازار خودروهای دوگانه سوز شد، تفاوت زیاد هزینه بنزین و گاز طبیعی برای کارکرد در مسافت معین بود. بعد از اجرای فاز اول هدفمندی یارانه ها و کم شدن فاصله هزینه بنزین و گاز طبیعی کاهش سرعت دوگانه سوز کردن خودروها و حتی کاهش تولید خودروهای دوگانه سوز کشور طی سال 90 - اولین سال اجرای فاز اول قانون هدفمندی یارانه ها - را شاهد بودیم. این سیاست به چالش بزرگی برای سرمایه گذاران بخش خصوصی صنعت خودرو نیز تبدیل شد.

واقعیت اینست که موتور خودروهای دوگانه سوز پایه بنزینی² در اثر استفاده از گاز طبیعی با مشکلات جدی مواجه می شوند که شاید تداوم همین مشکلات، یکی از دلایل تصمیم دولت به عدم افزایش حتی کاهش سهم گاز طبیعی در حمل و نقل بوده است. هر چند تولید موتور پایه گاز سوز در کشور آغاز شده است ولی سطح تولید این خودروها نسبت به خودروهای گازسوز پایه بنزینی بسیار پایین است البته باید در نظر داشت حتی اگر از همین الان تولید خودروهای گازسوز پایه بنزینی متوقف شود اما خودروهای دوگانه سوز پایه بنزینی موجود که تعدادشان بیش از 3 میلیون خودرو می باشد با مشکلات این خودروها روبرو هستند. ارائه راهکاری اساسی برای این مشکلات، موضوع این مقاله است. می توان انتظار داشت که این راهکار به تجدید نظر اساسی در تصمیم دولت و در نتیجه افزایش سهم CNG در سبد سوخت خودروها منجر شود و در نتیجه تحول بزرگی در صنعت خودرو و صنایع وابسته به آن ایجاد نماید و تولیدات این صنعت را به کیفیت مطلوبی برساند.

مشکلات کیفی خودروهای دوگانه سوز پایه بنزینی².

در کنار ضرورت توجه به ایمنی مخازن گاز خودروها - که موضوع این مقاله نیست - بر اساس نظر مصرف کنندگان و تأیید کارشناسان، خودروهای دوگانه سوز پایه بنزینی در هنگام مصرف گاز طبیعی با مشکلات جدی مواجه می شوند که عبارتند از:

1. استهلاک شدید موتور و در نتیجه هزینه بالای تعمیرات

2. اثر منفی استهلاک موتور بر رانندگی آن در طی زمان و در

نتیجه 10 تا 15% اضافه مصرف گاز طبیعی و حتی بنزین

3. کاهش رانندگی موتور در زمان استفاده از CNG به میزان 15%

4. افت قدرت و شتاب خودرو به میزان 20%
اصلی ترین دغدغه مالکین خودروهای دوگانه سوز، استهلاک موتور خودرو و علت خشک بودن گاز و خوردگی اجزای داخلی موتور خودرو در مقایسه با بنزین است. استهلاک موتور خودرو در زمان مصرف گاز طبیعی، صاحبان این خودروها را متحمل هزینه سنگین تعمیرات موتور خودرو می کند و مطابق نظر مشترک کارشناسان صنعت خودرو، همین استهلاک موتور باعث اضافه مصرف 10 تا 15% در سوخت خودرو اعم از گاز طبیعی و بنزین می شود. این موارد باعث ارزیابی "سطح کیفی پایین خودروهای دوگانه سوز" شده است. این ارزیابی باعث شد که برعکس گذشته، تمایل مردم به خرید خودروهای دوگانه سوز یا دوگانه سوز کردن خودروها کاهش یابد و مالکین خودروهای دوگانه سوز نیز بیشتر از گذشته از بنزین در خودروهایشان استفاده کنند.

بدنه اصلی

موتورهای احتراق داخلی گازسوز، مدت ها به عنوان موتورهای ثابت در کارخانجات استفاده می شدند. امروزه استفاده از این موتورها در وسایل نقلیه مورد توجه قرار گرفته است. فراوانی گاز طبیعی، کیفیت مطلوب و ارزان بودن آن از عوامل اصلی استفاده از آن در موتورهای احتراق داخلی می باشند. آلودگی کمتر گاز طبیعی نسبت به بنزین و گازوئیل نیز در این امر موثر است. موتورهایی که هم اکنون با گاز طبیعی کار می کنند، تبدیل یافته موتورهای بنزینی یا دیزل هستند که از طراحی بهینه برای این سوخت فاصله دارند.

سوخت گاز می تواند در هر دو نوع موتورهای احتراق تراکمی، که بر مبنای سیکل دیزل می باشند و احتراق جرقه ای، که بر مبنای سیکل اتو کار می کنند، به کار گرفته شود. با این حال هیچ کدام از موتورهای دیزل یا جرقه ای که روی خودروهای معمولی وجود دارند، برای استفاده از سوخت گاز طبیعی، طراحی نشده اند.

بدون شک اصلی ترین موضوع مورد بحث در موتورهای احتراق داخلی، مسأله احتراق می باشد. بیشتر مشخصات یک موتور درون سوز به احتراق درون سیلندر بستگی دارد. یک احتراق مناسب می تواند تمامی مشخصات یک موتور از قبیل رانندگی، انتقال حرارت، آلودگی و دیگر مسائل آن را تحت تأثیر قرار دهد.

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 باعث پایین آمدن رانندگی به هنگام کار با



سوخت گاز می‌شود. البته برخی تمهیدات برای غلبه بر مشکلات فوق به‌عمل آمده‌است که تا حدی عملکرد این موتورها را قابل قبول می‌کند. در حال حاضر در صنایع خودروسازی ایران، دو اصطلاح دوسوخته¹ و دوگانه‌سوز² سهواً به‌جای یکدیگر به‌کار برده می‌شوند. موتورهای دوسوخته می‌توانند هم به‌صورت تولید کارخانه³ و هم به‌صورت تبدیل یافته، باشند. وقتی یک موتور بنزینی با سیستم مکش معمولی، به موتور گازسوز تبدیل می‌شود، معمولاً بین 8 تا 15 درصد افت توان به‌وجود می‌آید.

براساس مطالعات و تجربیات، یک سیستم (دستگاه و مکمل با فرمولاسیون خاص برای گاز طبیعی) در سال 88 طراحی گردید که با کمک آن به آسانی می‌توان بر مشکلات کیفی خودروهای دوگانه سوز فائق آمد. با بررسی‌های بعدی در نمایشگاه جانبی چهارمین کنفرانس بین‌المللی CNG در سال 90 مشخص گردید که یک نمونه خارجی مشابه این سیستم به کشور وارد شده است اما بعلاوه قیمت بالای آن (دستگاه و مکمل)، مورد استقبال قرار نگرفته و بندرت در خودروهای لوکس خارجی استفاده می‌شود. خوشبختانه سیستم موضوع ثبت اختراع (دستگاه و مکمل خاص)، با هزینه کم، برای کلیه خودروهای رایج کشور قابل استفاده است و هزینه آن برای مالک خودرو تنها ظرف 4 تا 5 ماه از محل صرفه جویی در هزینه سوخت برمی‌گردد.

به جرأت می‌توان گفت که در راستای قانون ارتقای کیفیت خودروهای تولیدی کشور، این طرح باعث تحولی بزرگ خواهد شد.

به استناد گواهی ثبت اختراع به شماره 68527-11 بهمن 1389، این سیستم شامل دو رکن اصلی است که یک رکن آن دستگاه (مجموعه ای از قطعات) و رکن دیگر آن مکمل CNG (روغن با فرمولاسیون خاص) می‌باشد. مکانیزم این سیستم به این صورت است که برق دستگاه، آگاهانه و بطور مستقیم از رگولاتور گاز گرفته می‌شود تا فقط هنگام کارکرد خودرو با گاز طبیعی عمل نماید. در این زمان، سیستم بصورت خودکار در مدار قرار گرفته و دستگاه با تغذیه از رگولاتور گاز، مکمل خاص اشاره شده را - متناسب با سرعت خودرو و قدرت موتور برحسب اسب بخار - به موتور هدایت می‌کند. میزان مصرف مکمل بطور متوسط یک لیتر در 3 تا 4 هزار کیلومتر پیمایش با گاز طبیعی می‌باشد.

اثر استفاده از گاز طبیعی بر رانندمان موتورهای اشتعال جرقه ای: بررسی رفتار یک موتور اشتعال جرقه ای تحت تأثیر پارامترهای مختلف اولین و موثرترین گام در طراحی و بهینه سازی یک موتور می‌باشد. در صورت استفاده از گاز طبیعی به عنوان سوخت جایگزین با توجه به تفاوت خواص شیمیایی و کیفیت احتراق بررسی

پارامترهای مهم و موثر در روند احتراق و متعاقب آن عملکرد و آلاینده‌ی موتور اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. البته لازم به ذکر است پارامترهای مؤثر دیگری نیز هستند ولی در این مقاله به بحث در مورد مهمترین پارامترها پرداخته میشود.

مهمترین پارامترهای موثر بر توان، گشتاور و رانندمان حجمی:

1. چگالی سوخت
 2. ارزش حرارتی سوخت
 3. مقاومت در برابر کوبش (نسبت تراکم)
 4. مدت زمان افروزش
 5. سرعت شعله احتراق
 6. سرعت تبخیر سوخت
 7. افزایش جرم مولکولی قبل و بعد از احتراق
- شرح اثر مهمترین پارامترهای موثر و تأثیر مکمل مورد نظر بر این پارامترها:

- 1- چگالی گاز بسیار کمتر از بنزین است. بنابراین گاز طبیعی نسبت به بنزین فضای بیشتری را اشغال می‌کند. افزایش حجم گاز طبیعی باعث کاهش 8-10% حجم هوا در محفظه احتراق می‌گردد. که باعث کاهش رانندمان حجمی موتور می‌شود[1].
- با ورود مکمل به انژکتور یا کاربراتور موتور، به سرعت با گاز ترکیب شده و ترکیب مایع با گاز باعث افزایش چگالی گاز میگردد و کاهش حجم گاز باعث افزایش حجم هوا در محفظه احتراق میگردد که از کاهش رانندمان حجمی موتور جلوگیری می‌کند.
- 2- مطابق جدول 1، گاز طبیعی حرارت احتراق بیشتر در واحد وزن سوخت، نسبت به بنزین دارد ولی با توجه به نسبت سوخت به هوا در حالت استوکیومتری (برای گاز طبیعی حدود 17 و برای بنزین حدود 14/7)، حرارت احتراق مخلوط گاز طبیعی و هوا، نسبت به احتراق مخلوط بنزین و هوا، کمتر می‌باشد، که کمتر بودن انرژی آزاد شده، باعث افت توان موتور می‌گردد[2].
- با توجه به مطالب علمی فوق با افزودن مکمل به گاز طبیعی، نسبت سوخت (مخلوط گاز طبیعی و مکمل) به هوا در حالت استوکیومتری را کاهش میدهم با اینکار حرارت احتراق مخلوط گاز طبیعی و مکمل و هوا افزایش می‌یابد که از افت توان موتور جلوگیری میکند.

Bifuel 1.

Duel fuel 2.

OEM 3.



جدول (1): مقایسه ارزش حرارتی گاز طبیعی و بنزین

Fuel	CNG	Gasoline	CNG / Gasoline Ratio
Stoichiometric Mixture Condition (Air : Fuel)	17.2 : 1	14.7 : 1	-
Mixture Weight (g / l)	1.24	1.37	-
Calorific Value of Unit Weight of Fuel (Kcal / Kg)	11900	10500	+13.3 %
Calorific Value of Unit Weight of Mixture (Kcal / Kg)	$(11900 / 18.2) = 654$	$(10500 / 15.7) = 669$	-2.2 %
Calorific Value of Unit Volume of Mixture (Kcal / l)	$(654 * 1.24 / 1000) = 0.811$	$(659 * 1.37 / 1000) = 0.917$	-11.6 %

• با افزودن مکمل به گاز طبیعی که کاهش حجم گاز طبیعی را در پی دارد بدلیل نزدیکتر شدن مولکول ها به یکدیگر، انرژی آفروزش کاهش یافته و از افزایش مدت زمان احتراق و کاهش توان موتور جلوگیری می کند.

5- سرعت شعله احتراق گاز طبیعی بسیار کمتر از بنزین است [5]. سرعت پیشروی شعله برای گاز طبیعی حدود 60 درصد سرعت شعله بنزین است. بنابراین زمان احتراق در موتورهای گازسوز افزایش می یابد. اگر زمان بندی جرقه مانند موتور بنزینی قرار داده شود، احتراق در دوره های بالا تا باز شدن سوپاپ دود ادامه می یابد. بنابراین زمان بندی سوپاپ ها نیز باید در سیستم های گازسوز تبدیل یافته، تغییر کند. البته این نکته لازم به ذکر است در خودروهایی که در کارخانه تولیدی، دوگانه سوز میشوند تمهیداتی برای این امر در نظر گرفته شده است ولی در خودروهایی که بصورت کارگاهی دوگانه سوز میشوند تمهیدات لحاظ نمیشود. لازم به ذکر است یکی از دلایل عمده استهلاک موتور خودروهای دوگانه سوز پایه بنزینی همین امر است زیرا پایین بودن سرعت احتراق گاز طبیعی باعث انتقال حرارت به محفظه احتراق میگردد.

• از آنجا که سرعت احتراق مکمل نسبت به گاز طبیعی بیشتر می باشد لذا به افزایش سرعت احتراق گاز طبیعی کمک میکند بنابراین زمان احتراق در موتورهای گازسوز کاهش می یابد که این امر از افت توان موتور و استهلاک ناشی از سرعت احتراق پایین گاز طبیعی جلوگیری میکند.

6- مطابق جدول 3، افزایش تعداد مولکول محصولات احتراق نسبت به قبل از احتراق، می تواند باعث افزایش توان تولیدی باشد. در صورتیکه در گاز طبیعی تعداد مولکول بعد و قبل از احتراق، یکسان می باشد [2]

3- برای موتورهای بنزینی نسبت تراکم در رنج 1:8 تا 1:9.5 استفاده می گردد، در حالیکه به علت مقاومت به کوبش بالای گاز طبیعی می توان نسبت تراکم را به بالای 1:15 افزایش داد [3]. بالا بودن نسبت تراکم باعث افزایش راندمان حرارتی و کاهش راندمان حجمی می شود، که حاصل آن افزایش راندمان و توان خروجی موتور را در پی دارد [1]. ولی به خاطر استفاده از گاز طبیعی در موتور پایه بنزینی و جلوگیری از پدیده کوبش در حالت بنزین، نسبت تراکم متناسب با موتور پایه حفظ می شود که این خود یکی از دلایل افت توان موتور در حالت گاز و عدم استفاده از مزایای سوخت گاز می باشد.

• با افزودن مکمل به موتور بخشی از حجم محفظه احتراق بوسیله مکمل اشغال میشود که این امر باعث کاهش فضای احتراق می گردد و در نتیجه نسبت تراکم افزایش پیدا می کند و در پی آن از کاهش راندمان حرارتی و افزایش راندمان حجمی جلوگیری می کند.

4- مطابق جدول (2) گاز طبیعی نسبت به بنزین دارای انرژی آفروزش بالاتری است لذا مدت زمان تاخیر در آفروزش گاز طبیعی نسبت به بنزین بیشتر بوده و این امر باعث افزایش مدت زمان احتراق و کاهش توان موتور می شود [4].

جدول (2): مقایسه برخی از مشخصات احتراقی شامل انرژی آفروزش و سرعت شعله گاز طبیعی و بنزین [6]

Characteristics	Methane	Conventional Gasoline
Octane Rating	Up to 130	95
Mass Heating Value (kJ/kg)	50,009	42,690
Energy content of the carburetted mixture (kJ/dm ³)	3.10	3.46
Lower inflammability limit (m/s)	0.50	0.60*
Laminar flame speed (cm/s) at an equivalence ratio of 0.80	30	37.5*
Minimum ignition energy (mJ)	0.33	0.26**
Adiabatic flame temperature (K)	2,227	2,266

* Data for isooctane ** Data for butane



بطور خلاصه، مکمل مدنظر نقش حفاظت از موتور پایه بنزینی در حین مصرف گاز طبیعی را از طریق فرایند کاهش حرارت برعهده دارد که این مهم، باعث کسب نتایج و دست آوردهای فنی و اقتصادی بسیار زیادی می شود.

جدول (3) افزایش تعداد مولکول بعد از احتراق

Fuel	CNG	Gasoline	CNG / Gasoline Ratio
Before Combustion	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 + 8\text{N}_2$ (11 Mole)	$\text{C}_8\text{H}_{18} + 11\text{O}_2 + 44\text{N}_2$ (56 Mole)	-
After Combustion	$\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 8\text{N}_2$ (11 Mole)	$7\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O} + 44\text{N}_2$ (59 Mole)	-
After / Before Combustion Mole Ratio	11/11 1.0	59/56 1.05	-4.8 %

نتایج

توجه به تاثیر پارامترهای ذکر شده درحالت استفاده از گاز طبیعی بجای بنزین در موتورهای دو سوخته، در صورت عدم اعمال تغییرات عمده در موتور پایه، توان موتور بین 8 تا 15% کاهش می یابد [8] و [9]. البته بعضی کارشناسان صنعت خودرو اعتقاد دارند این افت توان، در بعضی موارد به 20% میرسد.

تایج بدست آمده بصورت تجربی و با نصب این سیستم بر روی 18 خودروی عمومی و وانت بار (شامل خودروهای پژو 405، پژو پارس، سمند، وانت پیکان، پراید و وانت مزدا و نیسان) در استان قم و کارکرد آنها بیش از 3 سال حاصل شده است که در این فاصله زمانی، هر کدام از آنها حدود 400 تا 450 هزار کیلومتر را با استفاده از این سیستم پیموده اند و جالب توجه اینکه به واسطه مزیت های اشاره شده، کمترین زمان را به مصرف بنزین اختصاص داده اند.

جدول شماره 4، مقایسه مسافت طی شده در شرایط عادی و پس از نصب سیستم (مخزن بزرگ CNG)

علت نتیجه فوق قبلاً" اشاره شد اما تاکید می گردد که یکی از مهمترین ویژگی ها و مزیت های این سیستم، حذف یا کاهش بسیار زیاد استهلاک موتور خودرو در اثر مصرف سوخت CNG می باشد. با نصب این سیستم و رفع معضل استهلاک خودرو، از افزایش مصرف فوق پیشگیری شده و کاهش مصرف سوخت با افزایش راندمان استفاده از ظرفیت ثابت مخزن گاز خودرو، محقق می شود.

مطابق جدول 5، مقایسه مسافت طی شده قبل و بعد از استهلاک و خودروی مجهز به سیستم (خارج از شهر، مخزن بزرگ CNG) مطابق جدول 6، مقایسه سرعت خودرو در حین مصرف CNG در شرایط عادی و پس از نصب سیستم پیشنهادی

وضعیت استفاده از سیستم خنک کننده: همچنین براساس تجربه علمی، استفاده کنندگان خودرو بدون نگرانی از افت شتاب و سرعت خودرو می توانند از سیستم خنک کننده خودرو در زمان مصرف CNG نیز استفاده کنند و در فصلهای سرد سال نیز براحتی از گاز طبیعی استفاده می کنند.

- با سوختن مکمل به همراه گاز طبیعی تعداد مولکول محصولات احتراق نسبت به قبل از احتراق افزایش می یابد که افزایش توان تولیدی را در پی دارد.

یکی از عمده مشکلات خودروهای دوسوخته، استهلاک شدید موتور در اثر استفاده از گاز طبیعی می باشد. در زیر به دو عامل اصلی در استهلاک این خودرو و تأثیر مکمل بر این عوامل اشاره شده است.

1. خشک بودن و عدم خاصیت روانکاری و روغنکاری گاز طبیعی [7]

- اضافه شدن مکمل به سوخت گاز، تأثیر بسزایی در روانکاری و روغنکاری قطعات داخلی موتور دارد و بشدت از استهلاک موتور جلوگیری میکند.

2. گرمای نهان و افزایش دمای محفظه احتراق [7]

- استفاده از مکمل برای افزایش مقاومت حرارتی و سایشی سوپاپها و نشیمنگاه های آن با فرآیند کاهش حرارت بسیار تأثیر گذار است.

چند نکته مهم در مورد مکمل خاص پیشنهادی:

1. مکمل مورد استفاده در این سیستم همان مکمل های گاز طبیعی رایج در بازار نیست. فرمولاسیون خاص مکمل مورد نظر، پس از 2 سال تحقیق و بررسی در آزمایشگاه یک شرکت تولید روغن موتور بدست آمده است.
2. مکمل های رایج در بازار برای ترکیب با بنزین در باک خودرو طراحی شده و استفاده می شود در حالیکه مکمل خاص مدنظر برای این سیستم، برای ترکیب مستقیم با گاز طبیعی طراحی شده است.
3. مکمل مورد نظر بدلیل فرمولاسیون خاص آن، نسبت به مکمل های رایج در بازار از سطح آلایندگی بسیار پایینی برخوردار است بگونه ای که با تست های اولیه انجام شده، استانداردهای مورد نظر را با موفقیت کسب کرده است. البته لازم به ذکر است این تستها در مراکز مختلف معاینه فنی صورت گرفته است.
4. مکمل مورد نظر بدلیل فرمولاسیون خاص آن، تا دمای 24 درجه سانتیگراد زیر صفر یخ نمی زند.



جدول 5، مقایسه مسافت طی شده قبل و بعد از استهلاک و خودروی مجهز به سیستم (خارج از شهر، مخزن بزرگ CNG)

قبل از استهلاک (کیلومتر)	وضعیت جاری با استهلاک موتور (کیلومتر)	خودروی مستهلک نشده مجهز به سیستم (کیلومتر)	صرفه جویی کل: بهبود عملکرد موتور و حذف استهلاک
280	240	330	37.5%

جدول شماره 4، مقایسه مسافت طی شده در شرایط عادی و پس از نصب سیستم (مخزن بزرگ CNG)

مسیر کارکرد خودرو	در حالت عادی (کیلومتر)	پس از نصب سیستم (کیلومتر)	میزان صرفه جویی
داخل شهر	150	170	13.3%
خارج شهر	280	330	17.8%

جدول 6، مقایسه سرعت خودرو در حین مصرف CNG در شرایط عادی و پس از نصب سیستم پیشنهادی

در حالت عادی - کیلومتر بر ساعت	پس از نصب سیستم - کیلومتر بر ساعت	میزان افزایش قدرت و شتاب
145	185	27.5%

طرح پیشنهادی در صورت حمایت مناسب از سوی دولت و دستگاه‌های متولی امر، می‌تواند تحقق هدف فوق را تضمین نماید. انتظار مخترع این است که با حمایت و مساعدت فوری مسئولین و دست‌اندرکاران محترم، با اجرایی کردن پروژه و طرح پیشنهادی، ضمن دستیابی به مزیت‌های کلان اقتصادی و اجتماعی طرح برای کشور و همچنین ایجاد شغل مولد برای تعداد زیادی از جویندگان کار، افتخار تولید و حتی صادرات این دستگاه و مکمل خاص را به نام کشور عزیزمان "ایران" رقم‌بنیم.

تشکر و قدردانی

از جناب آقای سید علی میری نژاد به عنوان همکار در پروژه، دکتر جواد نوفرستی مشاور در زمینه نوشتن مقاله و زهره مرادی ویرایش مقاله و حسین نوفرستی زمینه تولید و کلیه رانندگان خودروهایی که برای اولین بار و برای تست این اختراع اجازه نصب این سیستم را بر روی خودروی خود به ما دادند، تشکر میکنیم.

از مهمترین مزایای نصب این سیستم بر روی خودروهای دوگانه سوز می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

1. عدم استهلاک موتور خودرو در اثر استفاده از سوخت CNG و در نتیجه صرفه جویی در هزینه تعمیرات.
2. جلوگیری از هدر رفت 10 تا 15% اضافه مصرف سوخت (اعم از بنزین و CNG) بواسطه استهلاک موتور.
3. افزایش راندمان موتور به میزان حداقل 10% یعنی حداقل 10% مصرف کمتر CNG در مسافت معین.
4. افزایش سهم استفاده از سوخت CNG نسبت به بنزین و در نتیجه کاهش آلاینده‌گی هوا.
5. افزایش قدرت و شتاب خودرو و یکسان سازی آن نسبت به زمان استفاده از سوخت بنزین.
6. قابلیت نصب بر روی کلیه خودروهای سواری، خودروی ون و وانت بارها.

بدون تردید این اختراع می‌تواند تحول بزرگی در سطح کیفی محصولات صنعت خودرو در کاهش و اصلاح سید سوخت خودروهای سواری، کاهش آلاینده‌گی هوا و محیط زیست، افزایش رفاه اقتصادی برای کشور و رانندگان خودروها و ... ایجاد نماید. در نظر داشته باشیم که با روند کنونی، مصرف روزانه بنزین کشور تا اواخر سال 1392 به بیش از 70 میلیون لیتر خواهد رسید و دولت برای پیشگیری از رشد سرسام آور مصرف بنزین باید از هم اکنون به فکر راهکارهای اساسی از جمله تسریع در جایگزینی سوخت پاک CNG به جای بنزین و افزایش سهم آن در سید سوخت خودروها باشد.

- [1] Rosli Abu Bakar, Mardani Ali Sera and Wong Hong Mun "Towards The Implementation of CNG Engine: A Literature Review Approach To Problem And Solution"
- [2] Yuji Yamamoto, Katsuhiko Sato, Seiji Matsumoto, and Shunich Tsuzuki
- (1994) "Study of Combustion Characteristics of Compressed Natural Gas as Automotive Fuel" Society of Automotive Engineers SAE Paper 940761.
- [3] Maxwell T.T. and Jones J.C(1995) "Alternative Fuels:Emissions, Economics and Performance."



[7] پیروزپناه، وهاب، موسی زاده، مهدی، فیروزگان، علیرضا، رستمی، محمدرضا، "بررسی عملکرد، آلاینده‌گی و مصرف سوخت در انواع مختلف خودروهای گاز طبیعی سوز"، دومین. همایش بین المللی موتورهای درون سوز، 1380

[8] سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور " .نگاهی به صنعت در جهان CNG "

[9] سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور " .میزان آلاینده‌گی خودروهای گازسوز "

***** زمستان 1392 *****

[4] M.A.Kalam, H.H.Masjuki, M.A.Maleque, M.A.Amalina, H.Abdesselam and T.M.I.Mahlia "PERFORMANCE AND EMISSION CHARACTERISTICS OF A RETROFITTED BI-FUEL SPARK IGNITION ENGINE"

[5] F.Rahim, M.Elia, M.Ulinski and M.Metghalchi " Burning Velocity measurements of methane-oxygen- argon mixtures and an application to extend methan-air burning velocity measurements"

[6] Mardani Ali Sera, Rosli Abu Bakar and Sin Kwan Leong " DESIGN AND DEVELOPMENT OF A NEW CNG (COMPRESSED NATURAL GAS) ENGINE" VOT Paper 72351