Archive of SID

نشریه علمی- پژوهشی سوخت و احتراق
سال اول، شماره اول، شهریور ۱۳۸۷

بررسی آلاینده‌های یک موتور اشتعال جرقه‌ای با استفاده از گازول

مصطفی کیانی ده‌کیانی[*]، برات قبادیان[**]، هادی رحیمی[***] و غلامحسن نجفی[****]
گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

(دریافت: ۱۳۸۶/۱۲/۲، پذیرش: ۱۳۸۷/۸/۱۶)

افزایش آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از به کارگیری سوخت‌های فسیلی باعث ترغیب پژوهشگران به تحقیق پیرامون سوخت‌های تجدیدپذیر و پاک شده است. یکی از مهم‌ترین این سوخت‌ها بیواتانول است که در مخلوط با بنزین سوخت مناسبی را تشکیل می‌دهد. به مخلوط بنزین و بیواتانول در نسبت‌های پایین گازول گفته می‌شود. در مقاله حاضر تاثیر گازول که سوختی است پاک بر آلاینده‌های خروجی اگزوز از قبیل منو اکسید کربن (CO)، دی اکسید کربن (CO_2)، هیدروکربن‌های نسوخته (HC) و اکسیدهای نیتروژن (NO_x) در بارهای ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد بار موتور و سرعت‌های ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ دور در دقیقه در یک موتور چهار سیلندر اشتعال جرقه‌ای بررسی شده است. بیواتانول با درصدهای حجمی مختلف (E0، E5، E10، E15 و E20) به بنزین اضافه شد و با استفاده از دستگاه آنالیز دود، آلاینده‌های اگزوز اندازه‌گیری شد. نتایج تحقیق نشان داد که با افزایش درصد بیواتانول در سوخت‌های ترکیبی، مقدار آلاینده‌های CO و HC کاهش و مقدار CO_2 افزایش یافت. هم‌چنین مقدار NO_X در بارهای ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد کاهش و در بار کامل (۱۰۰ درصد) افزایش یافت.

واژگان کلیدی: ترکیبات بیواتانول- بنزین، گازول، آلاینده‌های اگزوز، موتور اشتعال جرقه‌ای

مقدمه

رشد صنعت و موتوریزه شدن آن در جهان، تقاضا برای سوخت‌های فسیلی را افزایش داده است. از طرف دیگر، براساس براوردها، ذخایر نفت خام دنیا کمتر از ۴۱ سال دیگر تمام خواهد شد[۲]. بنابراین، افزایش تقاضا، کاهش ذخایر موجود سوخت‌های فسیلی و افزایش آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از این سوخت‌ها باعث گرایش محققان برای یافتن سوخت‌های جایگزین شده است که از مهم‌ترین این سوخت‌ها می‌توان سوخت‌های گیاهی را نام برد. سوخت‌های گیاهی دارای انواع مختلفی هستند و به طور عمده آلودگی‌های کمتری نسبت به سوخت‌های فسیلی دارند. سوخت‌های گیاهی را امروزه می‌توان از منابع مختلف تولید کرد. این سوخت‌ها هم به صورت گاز و هم به صورت مایع موجودند. از جمله سوخت‌های گازی شکل می‌توان به بیوگاز یا بیومتان اشاره کرد. این سوخت‌ها از تخمیر ضایعات و هم‌چنین فاضلاب تهیه می‌شوند[۳].

مهم‌ترین سوخت‌های گیاهی شامل روغن‌های گیاهی، روغن‌های حیوانی، روعن‌های خوراکی بازیافت شده، بیواتانول و بیومتانول می‌باشند[۴]. در کشورهای مختلف جهان بیواتانول به عنوان یک سوخت تجدیدپذیر مهم مطرح است. یکی دیگر از مزایای بیواتانول این است که مصرف بیواتانول تغییری در گازهای گلخانه‌ای (CO_2) ایجاد نمی‌کند. دلیل این امر این است که بیواتانول دارای پایه گیاهی است و گازهای تولید شده، به وسیله گیاهان که مواد اولیه‌ی تولید بیواتانول را تشکیل می‌دهند، مصرف می‌شود[۵]. در حال حاضر در اکثر کشورهای جهان بیواتانول به صورت ترکیب با دیکر سوخت‌های فسیلی و یا به طور خالص در موتورهای درونسوز استفاده می‌شود.

[*] دانشجوی کارشناسی ارشد (ایمیل: Mostafa_kyani@yahoo.com)
[**] دانشیار- نویسنده مخاطب (ایمیل: ghobadib@modares.ac.ir)
[***] دانش آموخته مکانیک ماشین‌های کشاورزی (ایمیل: Hadi967@yahoo.com)
[****] دانشجوی دکتری (ایمیل: Najafi14@gmail.com)

www.SID.ir

Archive of SID

مواد اولیه تولید بیواتانول در کشورهای مختلف، متفاوت است ولی تقریبا می‌توان از تخمیر اکثر محصولات کشاورزی و پسمانده‌های آن‌ها که دارای مواد قندی و نشاسته‌ای هستند بیواتانول تولید کرد[۵]. با نگاهی گذرا به منابع قابل تبدیل به بیواتانول مشاهده می‌شود که کشور ایران نیز دارای پتانسیل بسیار خوبی برای تولید بیواتانول است. کشور ایران از نظر تولید محصولات باغی و خرما رتبه خوبی در دنیا دارد که این امر نشانه‌هایی از پتانسیل تولید بیواتانول دارد. در کشور ایران به دلیل کمبود تجهیزات نگهداری و انبارداری قسمت عمده‌ای از محصولات تولیدی به صورت ضایعات به هدر می‌رود. برای مثال با توجه به گزارش‌های موجود محصولات باغی ایران حداقل دارای ۳۰ درصد ضایعات می‌باشند[۱]. نکته دیگری که بسیار قابل توجه است ضایعات مربوط به محصولات زراعی است که قسمت عمده‌ای از محصول تولیدی را تشکیل می‌دهد. با توجه به اینکه تولید بیواتانول نیاز به تکنولوژی و دستگاه‌های بسیار خاص و پیچیده‌ای ندارد، به کمک وسایل بسیار ساده می‌توان ضایعات محصولات کشاورزی را به بیواتانول تبدیل کرد. همچنین با توجه به آلودگی شهرهای بزرگ کشور نظیر تهران، افزایش بیماری‌های تنفسی و سرطان‌های غیر قابل درمان و وابستگی به خارج برای تامین سوخت‌های فسیلی مورد نیاز، لازم است تحقیقات وسیعی در مورد این سوخت‌ها و امکان استفاده از آنها به طور گسترده، انجام شود. تحقیقات زیادی در مورد بیواتانول و امکان استفاده از آن به عنوان یک سوخت جایگزین بنزین در موتور و هم‌چنین تاثیر آن بر آلاینده‌های اگزوز موتور در دنیا صورت گرفته است که به چند مورد از این تحقیقات در زیر اشاره می‌شود.

در تحقیقی، تاثیر اضافه کردن اتانول به بنزین بر عملکرد و آلودگی‌های یک موتور اشتعال جرقه‌ای مدل GA16D به صورت عملی و نظری مورد بررسی قرار گرفته است. آزمایش‌ها با سوخت‌های ترکیبی اتانول و بنزین در درصدهای حجمی مختلف اتانول (۱/۵، ۳، ۴/۵، ۶، ۷/۵، ۹، ۱۰/۵ و ۱۲) بر روی موتور با سرعت ۱۵۰۰ دور بر دقیقه و نسبت تراکم ۷/۷۵ و ۸/۲۵ انجام شد. نتایج آزمایش‌ها نشان داد که در میان ترکیبات مختلف، ترکیب ۷/۵ درصد اتانول دارای بیش‌ترین تاثیر بر عملکرد موتور و هم‌چنین آلودگی CO داشت. اما نتایج تحقیقات نظری نشان می‌دهد که ترکیب ۱۶/۵ درصد اتانول دارای بیش‌ترین تاثیر بر موتور است[۶]. هیسی و همکاران[۲] عملکرد موتور اشتعال جرقه‌ای و آلودگی‌های ناشی از آن را با استفاده از ترکیب سوخت‌های اتانول و بنزین در درصدهای مختلف (٪۳۰، ٪۲۰، ٪۱۰، ٪۵ و ٪۰) مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نیز نشان داد که با افزایش مقدار اتانول، ارزش گرمایی سوخت‌های ترکیبی کاهش، عدد اکتان آنها افزایش و گشتاور خروجی و مصرف سوخت به طور مختصر افزایش یافته است. هم‌چنین آلودگی‌های HC و CO کاهش و CO_2 به خاطر بهبود کیفیت احتراق افزایش یافت. هم‌چنین در مقدار NO_x تغییر چندانی حاصل نشد. در آزمایشی دیگر تاثیر ترکیبات مختلف بیواتانول و بنزین و نسبت تراکم بر عملکرد و آلودگی‌های موتور توسط یوسزیو و همکاران[۷] مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا خواص سوخت‌های ترکیبی با استفاده از استانداردهای ASTM بررسی شد که نتایج تحقیق نشان داد با افزایش نسبت تراکم و استفاده از سوخت بنزین خالص (E0) در سرعت ۲۰۰۰ دور در دقیقه، گشتاور موتور ۶ درصد افزایش یافت. با استفاده ازسوخت E60 و افزایش نسبت تراکم، گشتاور موتور ۱۴ درصد افزایش یافت. در نسبت تراکم یکسان، مصرف سوخت ویژه در ترکیب E60 و E40 نسبت به E0 به ترتیب ۱۰ و ۱۵ درصد کاهش پیدا کرد. هم‌چنین مشاهده شده است که استفاده از ترکیبات E40 و E60 تاثیر مهمی بر کاهش آلودگی‌های موتور داشته است. حداکثر کاهش آلودگی در ترکیبات E40 و E60 به دست آمده است. در تحقیقی آزمایش‌هایی با به کارگیری ترکیبات اتانول، بنزین و هیدروژن انجام شده است. در این آزمایش‌ها اتانول با بنزین ترکیب شده، و هیدروژن نیز به این ترکیبات اضافه شده است. اضافه کردن هیدروژن و اتانول به بنزین باعث کاهش CO، NO_X و مصرف سوخت شده است. هم‌چنین قدرت موتور و بازده گرمایی آن نیز افزایش یافته است[۱۰].

در تحقیق دیگری، تاثیر ترکیب اتانول با بنزین در ۱۰ نسبت مختلف بر عملکرد موتور بررسی شده است. مقدار اتانول در هر ترکیب از محدوده‌ی ۲۵-۰ درصد با نسبت ۲/۵ درصد افزایش یافت. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد، که قدرت موتور، بازده گرمایی و بازده حجمی افزایش یافته است. علاوه بر این، CO و HC موتور نیز کاهش یافته، و CO_2 افزایش پیدا کرده است[۸].

www.SID.ir

Archive of SID

توپگول و همکاران[۹] تاثیر سوخت‌های ترکیبی (E10، E20، E40 و E60) بر عملکرد موتور و آلودگی‌های آن را بررسی کرده‌اند. نتایج این آزمایش‌ها نشان داد که با افزایش درصد اتانول، گشتاور ترمزی افزایش و آلودگی‌های CO و HC کاهش یافته است.

علی‌رغم تحقیقات پراکنده صورت گرفته در گوشه و کنار جهان، تحقیقات پیرامون استفاده از گازول در موتورهای درونسوز بنزینی در ابتدای راه است که تحقیق حاضر تلاشی در این راستا محسوب می‌شود. در ایران تا کنون تحقیقات قابل ذکری در این زمینه صورت نگرفته است. با توجه به پتانسیل بالای تولید بیواتانول از مواد مختلف و همچنین آلودگی شهرهای بزرگ در ایران، جای خالی چنین تحقیقی به شدت احساس می‌شود که موضوع مقاله‌ی حاضر را تشکیل می‌دهد.

مواد و روش‌ها

موتور و وسایل مورد نیاز

در این تحقیق موتور بنزینی چهار سیلندر اشتعال جرقه‌ای مدل کیا بررسی شده است که در ایران از آن به عنوان قوای محرکه خودرو پراید استفاده می‌شود. مشخصات موتور تحت آزمایش در جدول (۱) نشان داده شده است. برای بارگذاری، موتور تحت آزمایش به یک دینامومتر جریان گردابی مدل WT190 متصل شد، شکل‌های (۱و۲). بیواتانول با درصدهای حجمی از ۰ تا ۲۰ درصد با بنزین خالص (بدون MTBE) تهیه شده از پالایشگاه تهران ترکیب شد و سوخت‌های ترکیبی E0، E5، E10، E15 و E20 به دست آمد. E[1] نماد بیواتانول و شماره جلوی آن درصد حجمی بیواتانول در ترکیبات را نشان می‌دهد. جدول ۲، خواص سوخت‌های مورد آزمایش را نشان می‌دهد. خواص این سوخت‌ها نیز در آزمایشگاه و بر اساس استانداردهای ASTM حاصل شد. آلاینده‌های خروجی اگزوز با استفاده از دستگاه آنالیز دود مدل 400A ساخت شرکت Rosemount Analytical با دقت ۲ درصد اندازه‌گیری شد.

جدول ۱- مشخصات موتور اشتعال جرقه‌ای تحت آزمایش

نوع موتور	چهار سیلندر – هشت سوپاپ
ترتیب احتراق	۱-۳-۴-۲
قطر * کورس پیستون (mm)	۸۳/۶*۷۱
حجم جابجایی (cc)	۱۳۲۳
نسبت تراکم	۹/۷
حداکثر گشتاور (N.m/rpm)	۱۰۳/۲۷۵۰
حداکثر سرعت (rpm)	۶۲۰۰

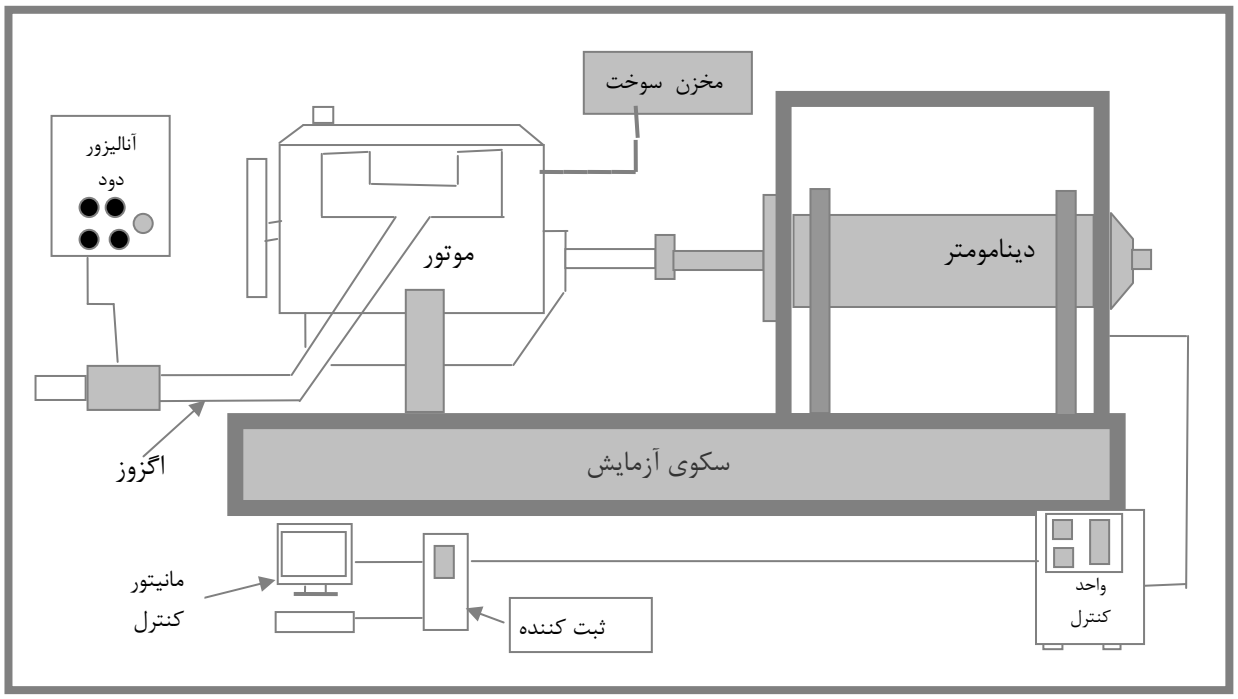
جدول ۲- خواص سوخت‌های مورد آزمایش

سوخت	وزن ملکولی (kg/Kmole)	چگالی (g/cm^3)	عدد اکتان	نسبت استوکیومتریک هوا به سوخت
بنزین	۱۰۰-۱۰۵	۰/۷۴۱	۹۱	۱۴/۶
بیواتانول	۴۶	۰/۷۹۱	۱۰۸	۹

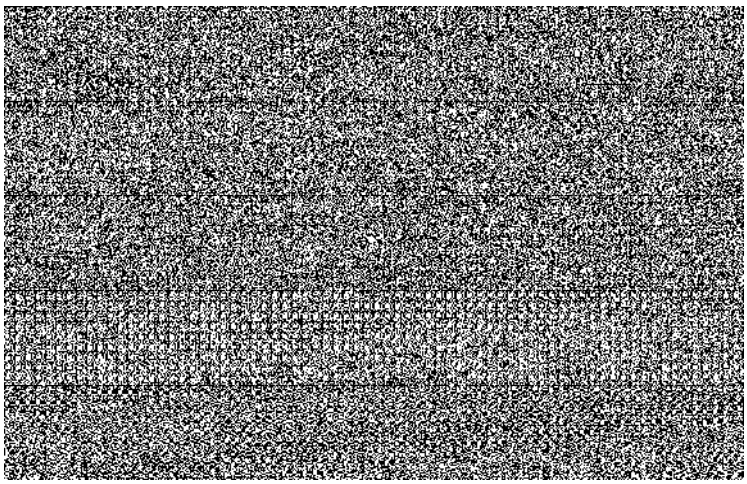
[1] Bioethanol

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- شماتیک سکوی آزمایش موتور



شکل ۲- سکوی آزمون موتور شامل دینامومتر و سایر تجهیزات

روش آزمایش

بعد از روشن شدن موتور و رسیدن آن به حالت پایدار (۲۰ تا ۳۰ دقیقه بعد از روشن شدن)، آزمایش‌ها انجام شد. موتور به وسیله دینامومتر در سرعت‌ها و بارهای مختلف که در جدول (۳) یعنی ماتریس آزمایش‌ها نشان داده شده است، قرار گرفت. سپس، با استفاده از دستگاه آنالیز دود، آلاینده‌های خروجی مخلوط‌های مختلف سوخت مورد استفاده در موتور اندازه‌گیری شد. هر آزمایش سه بار تکرار شده و مقدار میانگین هر آلاینده محاسبه شد.

جدول۳- ماتریس آزمایش‌ها

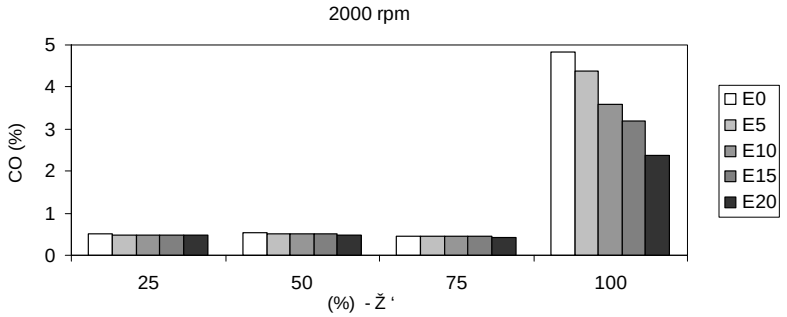
ردیف	پارامترها	۱	۲	۳	۴	۵
۱	سرعت (rpm)	۲۰۰۰	۴۰۰۰			
۲	بار (٪)	۲۵	۵۰	۷۵	۱۰۰	
۳	مخلوط‌های سوخت	E0	E5	E10	E15	E20

www.SID.ir

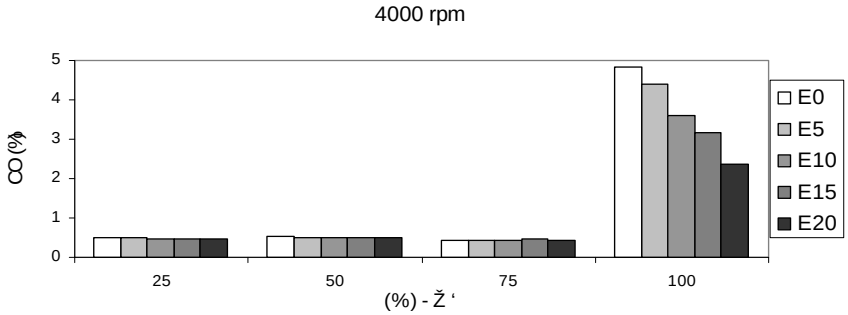
Archive of SID

نتایج و بحث

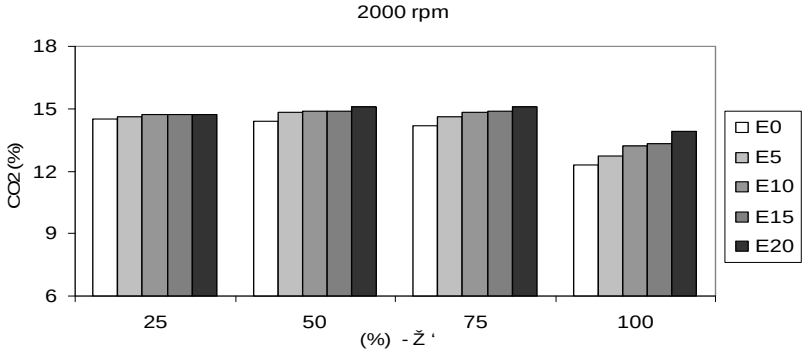
شکل‌های ۳ و ۴ نتایج آزمایش‌های تاثیر گازول (ترکیبات بیواتانول- بنزین) بر CO در سرعت‌های ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ دور بر دقیقه و بارهای مختلف را نشان می‌دهد. این نتایج بیانگر آن است که با افزایش درصد بیواتانول در سوخت‌های ترکیبی، مقدار CO کاهش می‌یابد. مقدار CO در سرعت ۲۰۰۰ دور بر دقیقه و در بارهای ۲۵، ۵۰، ۷۵ درصد و تمام بار با افزایش مقدار بیواتانول از ۰ تا ۲۰ درصد به ترتیب ۶، ۷/۵، ۴/۴ و ۵۰/۷ درصد و در سرعت ۴۰۰۰ دور بر دقیقه ۱۴/۳، ۱۲/۷، ۸/۲ و ۳۴/۵ درصد کاهش یافت. هم‌چنین شکل‌های (۵و۶) نتایج آزمایش‌های تاثیر ترکیبات مختلف بیواتانول- بنزین(گازول) بر CO_2 در سرعت‌های ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ دور بر دقیقه و بارهای مختلف را نشان می‌دهد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که مقدار CO_2 با افزایش درصد بیواتانول افزایش می‌یابد. مقدار CO_2 در سرعت ۲۰۰۰ دور بر دقیقه و در بارهای ۲۵، ۵۰، ۷۵ درصد و تمام بار و با افزایش مقدار بیواتانول از ۰ تا ۲۰ درصد به ترتیب ۱/۴، ۴/۹، ۶/۳ و ۱۳ درصد و در سرعت ۴۰۰۰ دور بر دقیقه ۲، ۳/۴، ۳/۷ و ۱۱/۲ درصد، افزایش یافت. دلیل کاهش مقدار CO و افزایش CO_2 به ساختار شیمیایی بیواتانول بر می‌گردد زیرا بیواتانول در ساختار خود دارای یک اتم اکسیژن است. این اتم اکسیژن، باعث تامین اکسیژن مورد نیاز احتراق و بهبود احتراق می‌شود. این نتایج با نتایج هیسی و همکاران[۲] و الحسن[۸] مشابه است.



شکل ۳- تاثیر گازول بر مقدار آلاینده CO برای بارهای مختلف موتور در سرعت ۲۰۰۰ دور بر دقیقه



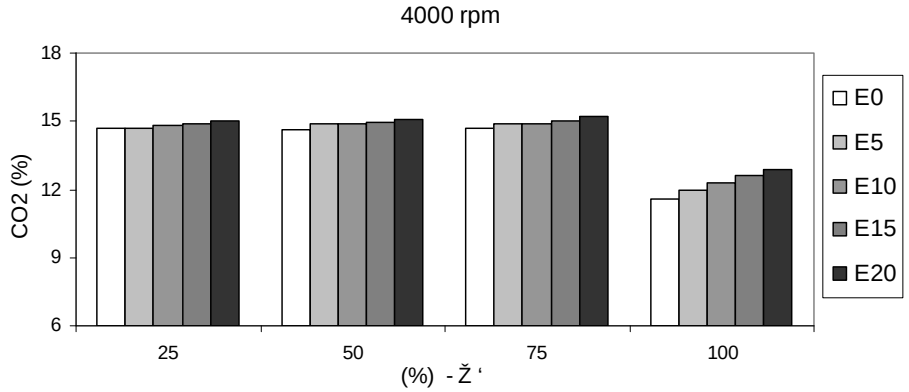
شکل ۴- تاثیر گازول بر مقدار آلاینده CO برای بارهای مختلف موتور در سرعت ۴۰۰۰ دور بر دقیقه



شکل ۵- تاثیر گازول برمقدار CO_2 برای بارهای مختلف موتور در سرعت ۲۰۰۰ دور بر دقیقه

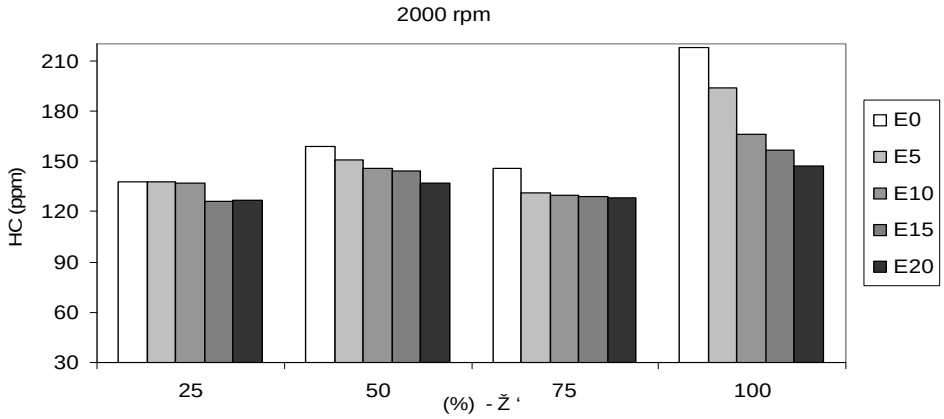
www.SID.ir

Archive of SID

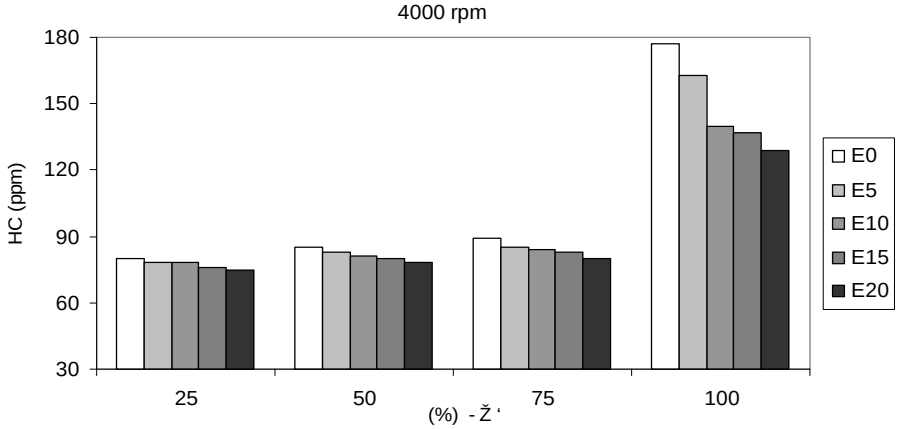


شکل ۶- تاثیر گازول بر مقدار CO_2 برای بارهای مختلف موتور در سرعت ۴۰۰۰ دور بر دقیقه

شکل‌های (۷و۸) نتایج آزمایش‌های تاثیر مخلوط‌های بیواتانول- بنزین (گازول) بر HC در سرعت‌های ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ دور بر دقیقه و بارهای مختلف را نشان می‌دهد. نتایج این آزمایش‌ها نشان می‌دهد که با افزایش درصد بیواتانول در سوخت‌های ترکیبی مقدار HC کاهش می‌یابد. مقدار HC و در بارهای ۲۵، ۵۰، ۷۵ درصد و تمام بار با افزایش درصد بیواتانول از ۰ تا ۲۰ درصد به ترتیب ۸، ۱۳/۸، ۱۲/۳ و ۳۲/۶ درصد و در سرعت ۴۰۰۰ دور بر دقیقه ۶/۳، ۸/۲، ۱۰/۱ و ۲۷/۲ درصد کاهش را نشان می‌دهد که دلیل این امر نیز مانند حالت قبل به ساختار شیمیایی بیواتانول برمی‌گردد. هیسی و همکاران[۲]، الحسن[۸] و توپگول و همکاران[۹] نیز تقریبا نتایج مشابهی را گزارش کرده‌اند.



شکل ۷- تاثیر گازول بر مقدار HC برای بارهای مختلف موتور در سرعت ۲۰۰۰ دور بر دقیقه

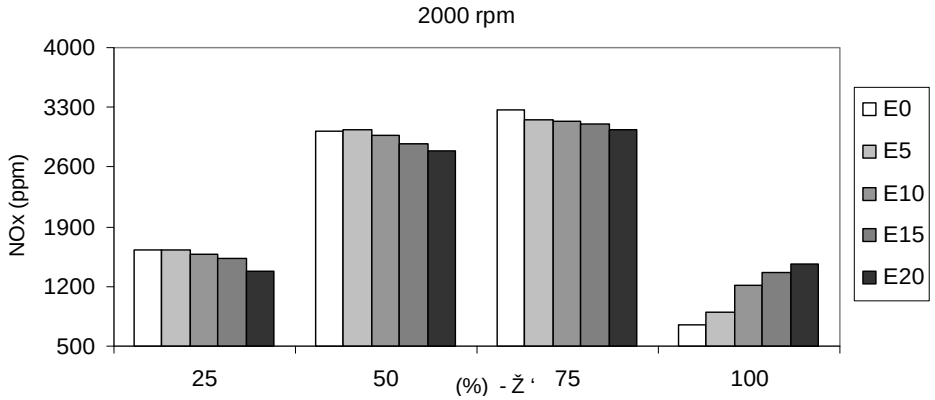


شکل ۸- تاثیر گازول بر مقدار HC برای بارهای مختلف موتور در سرعت ۴۰۰۰ دور بر دقیقه

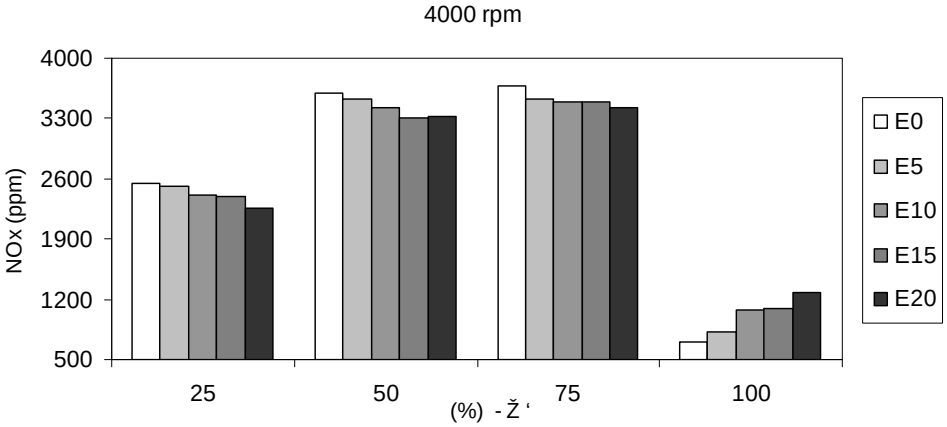
www.SID.ir

Archive of SID

شکل‌های (۹و۱۰) نتایج آزمایش‌های تاثیر ترکیبات بیواتانول- بنزین (گازول) بر NO_X در سرعت‌های ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ دور بر دقیقه و بارهای مختلف را نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که مقدار NO_X نیز با افزایش درصد بیواتانول در بارهای ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد کاهش و در بارکامل افزایش می‌یابد. مقدار NO_X در سرعت ۲۰۰۰ دور بر دقیقه و در بارهای ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد با افزایش درصد بیواتانول از ۰ تا ۲۰ درصد به ترتیب ۱۵/۶، ۷/۴ و ۷/۲ درصد کاهش و در تمام بار ۹۳/۳ درصد افزایش یافت. هم‌چنین، در سرعت ۴۰۰۰ دور بر دقیقه و در بارهای ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد به ترتیب ۱۱/۴، ۷/۷ و ۷ درصد کاهش و در تمام بار ۸۲/۲ درصد افزایش یافت.



شکل ۹- تاثیر گازول بر مقدار آلاینده NO_X برای بارهای مختلف موتور در سرعت ۲۰۰۰ دور بر دقیقه



شکل ۱۰- تاثیر گازول بر مقدار آلاینده NO_X برای بارهای مختلف موتور در سرعت ۴۰۰۰ دور بر دقیقه

به نظر می‌رسد دلیل افزایش مقدار NO_X در بار کامل، بالا بودن نسبت سوخت به هواست، که باعث احتراق غنی و افزایش دمای سیلندر و در نتیجه افزایش مقدار NO_X شده است. نتایج این تحقیق با نتایج البغدادی[۱۰] (به جز در مورد مقدار NO_X در بار کامل) تقریباً مشابه است.

نتیجه‌گیری

در این تحقیق که بدون انجام اصلاحات در سامانه سوخت‌رسانی موتور صورت گرفته است، با استفاده از سوخت گازول در موتور، نتایج زیر حاصل شد:

۱- مقدار CO در سرعت ۲۰۰۰ دور بر دقیقه و در بارهای ۲۵، ۵۰، ۷۵ درصد و تمام بار نسبت به بنزین خالص به ترتیب ۶، ۷/۵، ۴/۴ و ۵۰/۷ درصد و در سرعت ۴۰۰۰ دور بر دقیقه ۱۴/۳، ۱۲/۷، ۸/۲ و ۳۴/۵ درصد کاهش یافته است.

www.SID.ir

Archive of SID

۲- مقدار CO_2 در سرعت ۲۰۰۰ دور بر دقیقه و در بارهای ۲۵، ۵۰، ۷۵ درصد و تمام بار به ترتیب ۱/۴، ۴/۹، ۶/۳ و ۱۳ درصد و در سرعت ۴۰۰۰ دور بر دقیقه ۲، ۳/۴، ۳/۷ و ۱۱/۲ درصد نسبت به بنزین، افزایش نشان می‌دهد.

۳- مقدار HC در سرعت ۲۰۰۰ دور بر دقیقه و در بارهای ۲۵، ۵۰، ۷۵ درصد و تمام بار به ترتیب ۸، ۱۳/۸، ۱۲/۳ و ۳۲/۶ درصد و در سرعت ۴۰۰۰ دور بر دقیقه ۶/۳، ۸/۲، ۱۰/۱ و ۲۷/۲ درصد کاهش نشان می‌دهد.

۴- مقدار NO_X در سرعت ۲۰۰۰ دور بر دقیقه و در بارهای ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد به ترتیب ۱۵/۶، ۷/۴ و ۷/۲ درصد کاهش و در تمام بار ۹۳/۳ درصد افزایش یافته است، هم‌چنین در سرعت ۴۰۰۰ دور بر دقیقه و در بارهای ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد به ترتیب ۱۱/۴، ۷/۷ و ۷ درصد کاهش و در تمام بار ۸۲/۲ درصد افزایش را نشان می‌دهد.

مراجع

۱. رحیمی، ه. "بررسی عملکرد موتور دیزل با استفاده از بیوفیول،" پایانامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران، ۱۳۸۴.

2. Hsieh, W. D., Chen, R. H., Wu, T. L., and Lin, T. H., "Engine Performance and Pollutant Emission of an SI Engine Using Ethanol-Gasoline Blended Fuels," Atmos Environ, Vol. 36, No. 3, pp. 403-10, 2002.
3. Kalam, M. A., Husnawan, M., and Masjuki, H. H., "Exhaust Emission and Combustion Evaluation of Coconut Oil-Powered Indirect Injection Diesel Engine," Renewable Energy, Vol., 28, PP. 2405-2415, 2003.
4. Ghobadian, B., and Rahimi, H., "Biofuels-Past, Present and Future Perspective," The 4th International Iran and Russian Congress of Agricultural and Natural Resources, Share Kord University, Share Kord, Iran, September, 2004.
5. Agarwal, A. K., "Biofuels (alcohols and biodiesel) Applications as Fuels For Internal Combustion Engines," Progress in Energy and Combustion Science, Vol. 33, pp. 233-271, 2007.
6. Bayraktar, H., "Experimental and Theoretical Investigation of Using Gasoline-Ethanol Blends in Spark-Ignition Engines," Renewable Energy, Vol. 30, pp. 1733-1747, 2005.
7. Yucesu, H. S., Topgu, T., Can, C., and Melih, O., "Effect of Ethanol-Gasoline Blends on Engine Performance and Exhaust Emissions in Different Compression Ratios," Applied Thermal Engineering, Vol. 26, pp. 2272-2278, 2006.
8. Al-Hasan, M., "Effect of Ethanol-Unleaded Gasoline Blends on Engine Performance and Exhaust Emission," Energy Conversion and Management, Vol. 44, PP. 1547-1561, 2003.
9. Topgul, T., Yucesu, S. S., Cinar, C., and Koca, A., "The Effects of Ethanol-Unleaded Gasoline Blends and Ignition Timing on Engine Performance and Exhaust Emissions," Renewable Energy, Vol. 31, pp. 2534-2542, 2006.
10. Al-Baghdadi M. A. S., "Hydrogen-Ethanol Blending as an Alternative Fuel of Spark Ignition Engines," Renewable Energy, Vol. 28, pp. 1471-1478, 2003.

English Abstract

Investigating the Exhaust Emissions of a Spark Ignition Engine Using Gasohol

M. Kiani Deh Kiani, B. Ghobadian, H. Rahimi and G. Najafi
Department of Agricultural Machinery, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University

Increase in environmental pollutions due to application of fossil fuels has encouraged researchers to investigate the renewable and clean fuels. One of the most important renewable fuels is bioethanol which makes a suitable fuel when it has with gasoline. The lower percentage volume of bioetanol blended with gasoline is called gasohol. In the present paper, the effect of gasohol which is a clean fuel on a spark ignition exhaust emissions of: CO, CO_2, HC and NO_X at 25, 50, 75 and 100% loads and speeds of 2000 and 4000 rpm was investigated. Bioethanol fuel was added to gasoline with different volume percentages (E0, E5, E10, E15 and E20). A gas analyzer was used for measuring exhaust emissions. Results of this study showed that increasing the percentage of bioethanol in gasoline fuel blends decreased CO and HC, while CO_2 was increased. Also, for 25, 50 and 75% loads, NO_X was decreased, but it was increased in full load conditions.

Key words: Bioethanol- gasoline blends, Gasohol, Exhaust emissions, Spark, ignition engine

www.SID.ir