بررسی عملکرد و انتشار آلاینده های موتور دیزل با مخلوط سوخت بیودیزل و دیزل

پرویز سلطانی نظرلو[1*]، حسین حاجی آقا علیزاده[2]، حکمت ربانی[3]، بهداد شدیدی[4]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشینهای کشاورزی، گروه مهندسی بیوسیستم، دانشگاه بو علی سینا، همدان
arazsoltani@yahoo.com
۲- استادیار گروه مهندسی بیوسیستم، دانشگاه بو علی سینا، همدان
۳- استادیار گروه مهندسی بیوسیستم، دانشگاه رازی، کرمانشاه
۴- دانشجوی دکتری مکانیک ماشینهای کشاورزی، گروه مهندسی بیوسیستم، دانشگاه بو علی سینا، همدان

چکیده

هدف از این مطالعه مقایسه عملکرد و آلاینده های موتور دیزل راه اندازی شده با سوخت دیزل و مخلوط های سوختی دیزل و بیودیزل می باشد. نتایج بدست آمده نشان داد که استفاده از بیودیزل در مخلوط های سوختی باعث کاهش انتشار مونو اکسید کربن (تا ۳۱ درصد) و هیدرو کربن (تا ۶۳ درصد) و افزایش منو اکسید نیتروژن (تا ۴۰ درصد) شده است. همچنین افزایشی در مصرف سوخت ویژه (۳۰-۱۵ درصد) را ایجاد کرده است که ممکن است با توجه به کاهش آلاینده های انتشار یافته قابل قبول باشد. نتایج تجربی ثابت کرد که سوخت بیودیزل می تواند به تنهایی و یا به صورت ترکیبی با سوخت دیزل در موتورهای تراکتور استفاده شود و یک جایگزین مناسب برای سوخت دیزل باشد. بنابراین چون استفاده از سوخت بیودیزل کاهش قابل توجهی در آلاینده ها را در پی دارد ، باید توجه خاصی به استفاده از بیودیزل در تراکتورهای به کار برده شده در مزارع که بیشتر در معرض آلودگی هستند پرداخته شود.

کلید واژه ها: آلاینده ها، بیودیزل، عملکرد، موتور تراکتور

مقدمه

رشد تقاضا برای سوخت، افزایش قیمت حامل های انرژی و روند رو به کاهش منابع انرژی به یک بحران بزرگ برای علم و صنعت تبدیل شده است (Xue *et al.*, 2011). سوخت دیزل به دلیل کاربردهای گسترده آن در وسایل نقلیه سنگین، سیستم های حمل و نقل ریلی، ماشین آلات کشاورزی و تجهیزات ساخت و ساز به عنوان یک سوخت بسیار مهم در بسیاری از کشورها شناخته شده است (Kumar *et al.*, 2009). به عبارت دیگر سوخت دیزل بزرگ ترین آلاینده زیست محیطی بوده که شامل هیدروکربن های مختلف، گوگرد و باقی مانده های نفت خام است (Kumar *et al.*, 2009). امروزه، اکثر کشورهای توسعه یافته به سمت تولید انبوه و تجاری انرژی زیستی به عنوان پایدار ترین روش برای غلبه بر چالش های فوق الذکر روی آورده اند (Xue *et al.*, 2011). ظهور چنین مسائل و مشکلاتی، محققان را در جهت یافتن منابع جدید انرژی غیر نفتی ترغیب نموده است. در میان انواع مختلف

انرژی زیستی، بیودیزل، به دلیل اینکه جایگزین مناسبی برای پترو دیزل بوده و آلاینده های حاصل از احتراق را کاهش می‌دهد، توجه زیادی را به خود جلب کرده است (Lien *et al.*, 2009). فرآیند شیمیایی تهیه این سوختها شامل واکنش روغن و الکل در حضور یک کاتالیزور است که منتهی به تولید استر اسیدهای چرب موجود در روغن اولیه می شود. بنابراین بیودیزل‌ها عبارت از استرهای منوالکیل اسیدهای با زنجیره بلند می باشد (خاتمی فر، ۱۳۸۵). عمده ترین مزیت این سوختها در مقایسه با سوختهای مرسوم، بالا بودن عدد ستان ، قابلیت آنها در کاهش آلودگی ها بواسطه عدم وجود سولفور و مقدار کمتر هیدروکربن های نسوخته می باشد. وجود منابع متعدد در جهت تولید بیودیزل و عدم نیاز به تغییر زیاد در ساختار موتورهایی که از این سوختها استفاده می کنند از مزایای دیگر این سوختها به شمار می رود. عمده ترین مشکلات در راه تهیه این سوختها مسائل اقتصادی و کسب مقبولیت بیشتر در بازار مصرف می باشد که با اعمال روشهای نوین تولید برطرف خواهدگردید. اگرچه تعداد مقالاتی که به بررسی عملکرد و آلاینده های موتور دیزل راه اندازی شده با سوخت بیودیزل، به خصوص در این دهه افزایش یافته است، با این حال تعداد محققانی که به تجزیه و تحلیل و بررسی آنها پرداخته اند، کمتر بوده است. نتایج نشان می دهد که با استفاده از بیودیزل، تولید گازهای مضر را می توان تا حدی با تنظیم زمان تزریق کاهش داد. در تحقیقی نشان داده شد که موتورهای راه اندازی شده با سوخت بیودیزل، مونوکسید کربن، هیدروکربن های نسوخته و ذرات معلق کمتری در مقایسه با سوخت دیزل تولید می کنند، ولی انتشار نیتروژن اکسید بالاتری دارند (Agarwal *et all.*, 2006). محققانی ویژگی های احتراق و آلاینده های انتشار یافته با استفاده از سوخت دیزل و سوخت بیودیزل حاصل از روغن سویا را مورد مطالعه و مقایسه قرار داد. آن ها متوجه شدند که استفاده از بیودیزل کاهش قابل توجهی در ذرات معلق، منو اکسید کربن و هیدرو کربن نسوخته بوجود آورد، در حالی که همین سوخت انتشار نیتروژن اکسید را افزایش داده است (Canakci *et al.*, 2006). در پژوهشی دیگر بیودیزل بدست آمده از طریق فرایند ترانس استرافیکاسیون و بر پایه پسماند روغن رستوران ها را در موتور دیزل مورد آزمایش قرار داده شد و این نتیجه بدست آمد که مخلوط سوختی B_{20} و B_{50} بهینه ترین مخلوط سوختی هستند (Fen *et al.*, 2007). با بررسی تاثیر مخلوط بیودیزل و گازوئیل بر روی موتور دیزل پاشش مستقیم این نتیجه بدست آمد که استفاده از مخلوط بیودیزل و دیزل باعث کاهش کل هیدروکربن ها، مونوکسید کربن و افزایش اکسیدهای نیتروژن می شود (Kim *et al.*, 2010). آن ها دلیل افزایش اکسیدهای نیتروژن را افزایش محتوای اکسیژن سوخت بیان کردند. هدف این مطالعه بررسی میزان تاثیر بیودیزل تولیدی از پسماند روغن رستوران ها و مخلوط های آن با گازوئیل بر مشخصه های عملکرد و آلاینده های موتور دیزل است و مشخصه های عملکرد و آلاینده های موتور با استفاده از بیودیزل خالص و مخلوط های آن با گازوئیل نسبت به گازوئیل خالص مقایسه می شود.

مواد و روش ها

سوخت دیزل

سوخت دیزل مورد نیاز در این تحقیق از سوخت رایج در ایران و از یکی از جایگاه های سوخت تهیه گردید. جدول **۱** ویژگی های سوختی مهم سوخت دیزل، روش آزمون، محدوده مورد قبول هر متغیر و استاندارد بکار رفته برای آزمون را نشان می دهد (شرکت ملی پخش فراورده های نفتی ایران).

جدول ۱– ویژگی های سوخت دیزل، روش آزمون و محدوده هر متغیر

ویژگی های سوخت	روش آزمون	حدود مجاز	واحد
چگالی در ۱۵ درجه سلسیوس	ASTM D1298	۸۶۰-۸۲۰	Kg/m^3
خوردگی ۳ ساعت در ۱۰۰ درجه سلسیوس	ASTM D130	۱a	–
نقطه اشتعال (حداقل)	ASTM D93	۵۲	°C
گوگرد (حداکثر)	ASTM D1552	۱	درصد وزنی
گرانروی سینماتیک در ۴۰ درجه سلسیوس	ASTM D445	۵/۵-۲	c.st
نقطه ابری شدن	ASTM D2500	۲	°C
نقطه ریزش	ASTM D97	-۳	°C
خاکستر(حداکثر)	ASTM D482	۰/۰۱	درصد وزنی
آب و رسوب (حداکثر)	ASTM D2709	۰/۰۵	درصد حجمی
عدد ستان (حداقل)	ASTM D976	۵۰	–

سوخت بیودیزل

سوخت بیودیزل مورد استفاده در این تحقیق، از مرکز تحقیقات بیو انرژی گروه مهندسی مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران تهیه گردید. ماده اولیه تهیه بیودیزل، روغن سرخ کردنی پسماند رستوران بوده که با روش ترانس استریفیکاسیون مطابق با استاندارد های بین المللی به متیل استر (بیودیزل) تبدیل شده است. الکل مورد استفاده متانول و کاتالیزور واکنش هیدروکسید پتاسیم (KOH) بود. جدول **۲** ویژگی های سوختی بیودیزل را نشان می دهد.

جدول ۲– ویژگی های سوخت بیودیزل مورد آزمایش

ویژگی های سوخت	روش آزمون	حدود مجاز	واحد
چگالی در ۱۵ درجه سلسیوس	ASTM D4052	۰/۸۸۰	Kg/m^3
نقطه اشتعال (حداقل)	ASTM D92	۱۷۶	°C
ارزش حرارتی پایین سوخت	–	۳۸۷۳۰	Kj/kg
نقطه ابری شدن	ASTM D2500	-۱	°C
نقطه ریزش	ASTM D97	-۴	°C
عدد ستان (حداقل)	ASTM D613	۶۰	–
گلیسیرین آزاد	ASTM D6584	۰/۰۱۶	درصد وزنی
گرانروی سینماتیک در ۴۰ درجه سلسیوس	ASTM D445	۵/۴۸	c.St

مشخصات موتور تراکتور تحت آزمایش

در این تحقیق از تراکتور مدل MF-285 که در کارگاه ماشین های کشاورزی گروه مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه بو علی سینا موجود بود، جهت انجام آزمایش ها استفاده شد. در جدول ۳ مشخصات موتور این تراکتور نشان داده شده است. این تراکتور دارای یک نوع محور توانده‌ی شش دنده، با سرعت استاندارد ۵۴۰ rpm در دور ۱۶۸۴ موتور می باشد. به عبارتی دیگر، نسبت دور PTO به دور موتور ۳/۱۱ به ۱ است. توان بیشینه این تراکتور ۷۵ اسب بخار و حداکثر توان PTO نیز ۶۹/۵ اسب بخار می باشد که این نشانگر افت ۷/۳ درصدی در سیستم انتقال توان می باشد.

جدول ۳– مشخصات موتور تراکتور MF-285

مدل	A4-248
کارخانه سازنده	شرکت موتور سازان تراکتور سازی تبریز
تعداد سیلندر	۴
کورس سیلندر	۱۲۷ میلی متر
قطر سیلندر	۱۰۱ میلی متر
حجم سیلندر	۴/۰۶ لیتر
نسبت تراکم	۱۶:۱
خنک شونده بوسیله	آب
کمک استارت	شمع گرم کن
فیلتر هوا	روغنی با دو المنت و پیش صافی
فیلتر گازوئیل	تکی همراه پیش صافی
اگزوز	عمودی
بشینه توان در ۲۰۰۰ دور در دقیقه	۷۵ اسب بخار
بیشینه گشتاور در ۱۳۰۰ دور در دقیقه	۲۷۸ نیوتن متر

اندازه گیری توان، گشتاور و مصرف سوخت

برای اندازه گیری توان و گشتاور موتور با استفاده از مخلوط سوخت های دیزل و بیودیزل، از دینامومتر مدل XT-200 ساخت کشور انگلستان استفاده شد. این دینامومتر از طریق اعمال میدان مغناطیسی میزان توان و گشتاور را به صورت اتوماتیک اندازه گیری می کند. دینامومتر بوسیله محور PTO به تراکتور متصل می شود و با افزایش میزان بار، میزان توان و گشتاور موتور را محاسبه می کند. اعمال بار از طریق سامانه کنترل از راه دور دینامومتر انجام شد. مصرف سوخت نیز به روش دستی اندازه گیری شد. در این روش، از یک مخزن فرعی به جای باک جهت نگهداری ترکیبات سوخت و از یک سیستم قطع و وصل جریان سوخت از مخزن فرعی به سمت سیستم سوخت رسانی استفاده شد. مخلوط سوخت دیزل و بیودیزل از داخل این مخزن فرعی به سمت سیستم سوخت رسانی هدایت می شدند و همچنین مسیر برگشتی به جای باک به داخل همان مخزن باز می گشت تا در محاسبات خطا ایجاد نشود.

آلایندگی

برای سنجش آلاینده های خروجی از موتور تراکتور تحت آزمایش با استفاده از سوخت دیزل و مخلوط سوخت های دیزل و بیودیزل از دستگاه آلاینده سنج FGA-4100 ساخت کشور تایوان استفاده شد. قابلیت های اندازه گیری، واحد آن و دقت این دستگاه در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴- مشخصات دستگاه آلاینده سنج

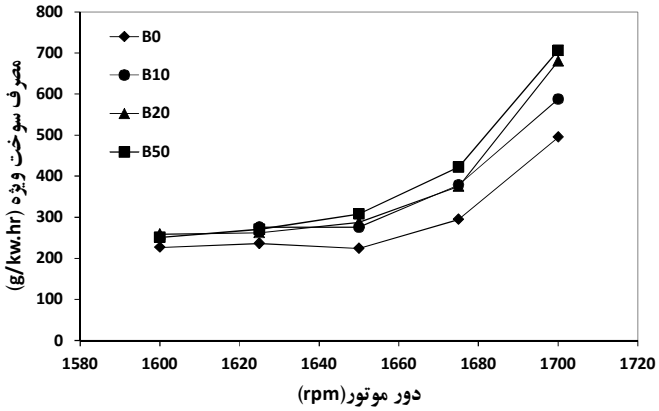
قابلیت اندازه گیری	حدود مجاز	واحد	دقت
هیدروکربن (HC)	۰-۹۹۹۹	ppm	۱
منو اکسید کربن (CO)	۰-۹/۹۹	Vol %	۰/۰۱
دی اکسید کربن (CO_2)	۰-۲۰	Vol %	۰/۱
اکسیژن (O_2)	۰-۲۵	Vol %	۰/۰۱
منو اکسید نیتروژن (NO)	۰-۵۰۰۰	ppm	۱
دمای روغن	۰-۱۵۰	$^{\circ}C$	۰/۱
λ	۰/۵۰-۳/۰	-	-

نتایج و بحث

در تحقیق حاضر تأثیر مخلوطهای مختلف سوخت بیودیزل- دیزل بر روی عملکرد و آلایندگی موتور بررسی شد. در این سری از آزمایشات، متغیرهای موتور برای ۴ مخلوط سوختی شامل، B_{10} (محتوای ۱۰ درصد بیودیزل و ۹۰ درصد سوخت دیزل)، B_{20} (محتوای ۲۰ درصد حجمی بیودیزل و ۸۰ درصد سوخت دیزل)، B_{50} (محتوای ۵۰ درصد حجمی بیودیزل و ۵۰درصد حجمی سوخت دیزل) و سوخت دیزل خالص در دورهای مختلف موتور (۱۷۰۰-۱۶۰۰) مقایسه شده‌اند و با استفاده از داده‌های آزمایش نمودارهای مربوطه به کمک نرم افزار excel 2010 رسم شده‌اند.

مصرف سوخت ویژه

روند تغییرات مصرف ویژه سوخت در دورهای مختلف موتور برای مخلوطهای مختلف بیودیزل و دیزل در شکل ۱ نشان داده‌شده است. با توجه به شکل برای تمام مخلوطها با کاهش دور (افزایش بار)، مصرف ویژه سوخت کاهش می‌یابد.

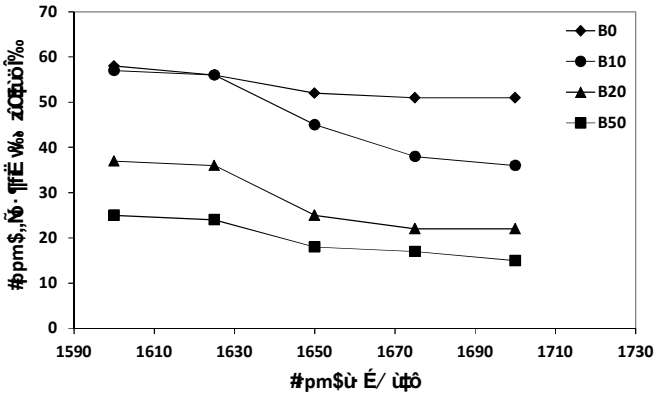


شکل ۱– تغییرات مصرف سوخت ویژه مخلوط‌های سوخت دیزل و بیودیزل نسبت به دور.

بررسی نتایج محاسبات مصرف ویژه سوخت نشان می‌دهد که با افزایش درصد سوخت بیودیزل در مخلوط‌های سوخت دیزل و بیودیزل، مقدار مصرف سوخت ویژه افزایش می‌یابد. طوری که مقدار آن برای حالت B_{50}، ۲۹ درصد نسبت به سوخت دیزل بالاتر می‌باشد. این نتیجه نیز عمدتاً ناشی از ارزش حرارتی کمتر بیودیزل نسبت به سوخت دیزل است ولی عواملی مانند چگالی، گرانروی، و نقطه جوش بالای بیودیزل نسبت به سوخت دیزل نیز می‌تواند اندکی مزید بر این علت باشند (Tesolakis *et al.*, 2007; Moreno *et al.*, 1999; Szybist *et al.*, 2003). به عبارت دیگر، افت ارزش حرارتی بیودیزل با مصرف بیشتر آن برای ثابت نگه‌داشتن توان موتور، جبران گردد.

هیدروکربن‌های نسوخته (UHC)

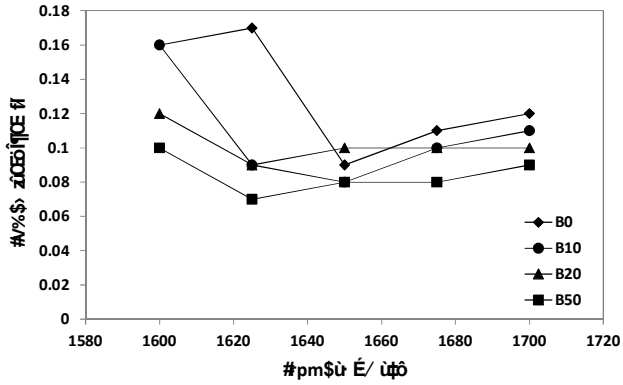
شکل ۵ میزان تغییرات انتشار هیدروکربن‌های نسوخته را تحت تأثیر افزایش سهم بیودیزل در مخلوط سوخت در دورهای مختلف به نمایش می‌گذارد. تولید آلاینده‌ی هیدروکربن به دلیل احتراق ناقص است. به طور کلی این آلاینده به طراحی موتور، ساختار سوخت، دمای احتراق و اکسیژن موجود در سوخت بستگی دارد .همان‌گونه که از شکل۲ ملاحظه می‌گردد، با استفاده از سوخت بیودیزل و مخلوط‌های آن با سوخت دیزل، میزان هیدروکربن خروجی از اگزوز نسبت به سوخت دیزل خالص برای تمامی دورها کاهش‌یافته است. دلیل این موضوع اکسیژن‌دار بودن سوخت بیودیزل می‌باشد که موجب می‌شود اکسیژن بیشتری در محفظه احتراق حضورداشته و در نتیجه احتراق کامل تری صورت گیرد. بنابراین با افزایش غلظت بیودیزل در مخلوط سوخت‌ها، میزان HC خروجی اگزوز کاهش می‌یابد. اکثر محققانی که در این زمینه تحقیقاتی را صورت داده‌اند، به نتایج مشابهی دست یافته‌اند و دلیل آن را احتراق کامل تر در محفظه احتراق به واسطه وجود اکسیژن در ساختار بیودیزل عنوان کرده‌اند (Tesolakis *et al.*, 2007; Paykani *et al.*, 2011; Yilmaz, 2012). در برخی منابع نیز افزایش میزان هیدروکربن با استفاده از مخلوط‌های سوخت بیودیزل و دیزل گزارش شده است (نجفی و همکاران، ۱۳۹۰). علت این افزایش که در دور حداکثر گشتاور روی داده بود، و علت آن کاهش پودر شدن سوخت با افزایش سهم بیودیزل و در نتیجه احتراق ناقص سوخت عنوان گردید.



شکل ۲– تغییرات هیدروکربن‌های نسوخته مخلوط‌های سوخت دیزل و بیودیزل نسبت به دور.

منواکسید کربن (CO)

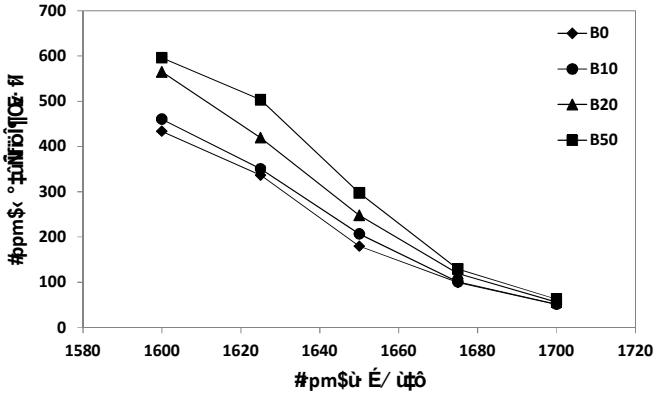
شکل ۳ تغییرات مونوکسید کربن در استفاده از سوخت دیزل و مخلوط‌های آن با سوخت بیودیزل در دورهای مختلف موتور را نشان می‌دهد. با افزایش دور موتور به دلیل کاهش نسبت هوا به سوخت، آلاینده منواکسید کربن برای تمام مخلوط‌ها افزایش می‌یابد. همان طور که نمودار نشان می‌دهد در تمام دورهای اعمال‌شده به موتور، میزان منوکسیدکربن با استفاده از مخلوط‌های بیودیزل با دیزل نسبت به سوخت دیزل خالص کاهش می‌یابد .کاهش سطح مونوکسید کربن با افزایش درصد بیودیزل مخلوط را می‌توان به محتوای اکسیژن سوخت بیودیزل و احتراق کامل سوخت نسبت داد. نتایج آزمون‌ها نشان داد که در صورت استفاده از سوخت بیودیزل در مخلوط سوخت‌ها در موتور دیزل، مقدار انتشار آلاینده CO به طور قابل‌ملاحظه‌ای نسبت به دیزل خالص کاهش می‌یابد، زیرا به ازای واحد جرم مشخصی، نسبت هیدروژن به کربن موجود در سوخت بیودیزل بیشتر از سوخت دیزل است و علاوه بر آن سوخت بیودیزل حاوی ۱۰ تا ۱۲ درصد اکسیژن در ساختار مولکولی خود است که موجب سریع‌تر بودن دوره احتراق نفوذی نسبت به استفاده از سوخت دیزل است که این پدیده باعث احتراق کامل سوخت و افزایش بازده گرمایی می‌شود و در نتیجه مقدار ذرات کربن دار تولیدشده کاهش می‌یابد (نجفی، ۱۳۹۰).



شکل ۳– تغییرات منو کسید کربن مخلوط‌های سوخت دیزل و بیودیزل نسبت به دور.

منواکسید نیتروژن (NO)

منظور از NO_x، در گازهای اگزوز موتورهای احتراق داخلی، مجموع اکسیدهای نیتروژن ($NO + NO_2$) می‌باشد. مونواکسید نیتروژن (NO)، در موتورهای دیزل نوع پاشش مستقیم بیش‌ترین بخش NO_x در حدود ۷۰ الی ۹۰ درصد آن را تشکیل می‌دهند. دی اکسید نیتروژن از اکسیداسیون NO در ادامه فرایند احتراق تشکیل می‌گردد (Megdi *et al.*, 2008). نیتروژن و اکسیژن به نسبت در دمای بالا واکنش نشان می‌دهند. بنابراین، دمای بالا و در دسترس بودن اکسیژن دو عامل اصلی برای تشکیل اکسیدهای نیتروژن هستند (قبادیان، ۱۳۸۰). شکل ۴ تغییرات اکسید نیتریک (NO) بر حسب ppm نسبت به دور موتور را نشان می‌دهد.



شکل ۴– تغییرات اکسیدهای نیتروژن مخلوط‌های سوخت دیزل و بیودیزل نسبت به دور.

با توجه به شکل ۴ مشخص می‌شود که، مقدار NO تولیدی با کاهش دور و افزایش بار به دلیل دمای احتراق بالا افزایش پیداکرده است. همچنین مقدار NO تولیدی توسط مخلوط‌های سوخت دیزل و بیودیزل نسبت به سوخت دیزل افزایش یافته است. عدد ستان بالاتر سوخت بیودیزل، بالابودن حداکثر فشار و دمای داخل محفظه احتراق با استفاده از بیودیزل، عدم حضور آروماتیک‌ها و وجود اکسیژن در ساختار شیمیایی سوخت بیودیزل از جمله دلایلی هستند که باعث تولید NO بیشتر توسط مخلوط‌های سوخت حاوی بیودیزل می‌شوند. افزایش NO با استفاده از سوخت بیودیزل موضوعی است که تقریباً تمام محققان بر آن اتفاق نظر دارند (Zhu *et al.*, 2011; Swaminathan *et al.*, 2012; Tan *et al.*,2012; Mohon roy *et al.*,2011; Murillo *et al.*, 2007; Gumus *et al.*, 2011; Dorado *et all.*, 2012). در موارد کمی نیز کاهش این موضوع گزارش شده است. دلیل این کاهش پایین بودن ارزش حرارتی بیودیزل نسبت به سوخت دیزل و اشتعال با هوای اضافی کم بیان شده است.

نتیجه گیری

موتور چهار زمانه دیزل راه اندازی شده با سوخت دیزل مرسوم و مخلوط سوخت دیزل با مقادیر معینی از بیودیزل (۱۰، ۲۰ و ۵۰ درصد)، مورد آزمایش قرار گرفته و ثابت شد که سوخت بیودیزل می تواند یک جایگزین مناسب و دوستدار محیط زیست برای سوخت دیزل باشد. مخلوط سوخت B_{10} از نظر مصرف ویژه سوخت، سوخت بهینه می‌باشد و کمترین افزایش مصرف سوخت ویژه

را نسبت به سوخت دیزل داشته است بنابراین استفاده از آن نسبت به سایر مخلوط‌های سوخت ارجحیت داشته و توصیه می‌گردد. کاهش مونو اکسید کربن با استفاده از بیودیزل به طور گسترده گزارش شده است. در این مقاله، انتشار مونو اکسید کربن با استفاده از بیودیزل بین ۱۵ و ۳۱ درصد کاهش داشته است. افزایش غلظت بیودیزل در ترکیب انتشار NO را افزایش می دهد. در واقع، تولید نیتروژن مونو اکسید از مخلوط سوختی B_{50} نسبت به سوخت دیزل معمولی ۴۰ درصد بالاتر است. این مقادیر تقریبا مطابق با داده های منتشر شده توسط محققان دیگر می باشد (Graboski and cormik, 1998; Environment Protect Agency (EPA)). کمترین تغییرات هیدروکربن نسبت به سوخت دیزل خالص مربوط به سوخت B_{10} بوده است که به علت کم بودن درصد بیودیزل مخلوط در سوخت مورد استفاده می‌باشد. به عبارت دیگر با کمتر شدن درصدهای بیودیزل در مخلوط‌های سوخت کاهش هیدروکربن کمتر خواهد شد. همچنین با افزایش درصد سوخت بیودیزل در مخلوطها، مقدار HC کاهش بیشتری داشته است به طوریکه استفاده از مخلوط سوختی B_{50} کاهش ۶۳ درصدی در مقدار HC ایجاد کرده است که می تواند از جنبه های مثبت این تحقیق باشد.

منابع

۱- خاتمی فر، م. ۱۳۸۵. طراحی، ساخت، آزمایش و ارزیابی دستگاه فراوری بیودیزل. پایان نامه کارشناسی ارشد مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس. تهران، ایران.

۲- نجفی، ب. ۱۳۹۰. پیش بینی تاثیر استفاده از سوخت بیودیزل حاصل از روغن پسماند بر عملکرد و آلایندگی موتور دیزل به کمک شبکهٔ عصبی مصنوعی. مجله علمی پژوهشی مهندسی مکانیک مدرس، دوره ۱۱ شماره ۴ زمستان۱۳۹۰، ص ص ۱۱-۲۰.

3- Kim, H., and B. Choi. 2010. The Effect of Biodiesel and Bioethanol Blended Diesel fuel on Nanoparticles and Exhaust Emissions From CRDI Diesel Engine. Journal of Renew Ener , 35: 157–163.

4- Xue, J., T.E.Grift, and A.C. Hansen. 2011. Effect of biodiesel on engine performance and emissions. Journal of Renewable and Sustainable Energy Reviews. 15: 1098-1116.

5- Kumar, A.S., D. Maheswar, and K.V.K. Reddy. 2009. Comparision of diesel engine performance and emissions from neat and transesterified cotton seed oil. Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering. 3: 190–197.

6- Lin, B.F., J.H. Huang, and D.Y. Huang. 2009. Experimental Study of the Effects of Vegetable Oil Methyl Ester on DI Diesel Engine Performance Characteristics and Pollutant Emissions. Journal of Fuel, 88: 1779-1785

7- Yoon, S. H., H.K. Suh, and C.S. Lee. 2009. Effect of Spray and EGR Rate on the Combustion and Emission Characteristics of Biodiesel Fuel in a Compression Ignition Engine. Energy and Fuels. 23:1486-149.

8- Park, S.H., S.H. Yoon and C.S. Lee. 2008. Effect of the Temperature Variation on Properties of Iodiesel and Biodiesel-Ethanol Blends Fuels. Oil & Gas Science and Technology. 63: 737-745,

9- Agarwal, D., S. Sinha, and A.K. Agarwal. 2006. Experimental investigation of control of NOx emissions in biodiesel-fueled compression ignition engine. Renewable Energy. 31:2356-69.

10- Canakci, M. 2007. Combustion characteristics of a turbocharged DI compression ignition engine fueled with petroleum diesel fuels and biodiesel. Bioresource Technology. 98:1167-75.

11- Canakci, M., A. Erdil, and E. Arcaklioglu. 2006. Performance and exhaust emissions of a biodiesel engine. Applied Energy. 83:594-605.

12- Fen, L.Y., G.W.Y. Ping, and C.C. Tang. 2007. Combustion characteristics of waste-oil produced biodiesel/diesel fuel blends. Fuel. 86:1772-80.

13- Moreno, F., M. Munoz, and J. Morea-Roy. 1999. Sunflower methyl ester as a fuel for automobile diesel engines. Transactions of the ASAE 42(5):1181-1185.

14- Szybist, J., J. Simmons, M. Druckenmiller, K. Al-Qurashi, A. Boehman, and A. Scaroni. 2003. Potential methods for NO_x reduction from biodiesel. SAE Transaction-01-3205.
15- Tsolakis, A., A. Megaritis, M. L. Wyszynski, and K. Theinnoi. 2007. Engine performance and emissions of a diesel engine operating on diesel- RME (rapeseed methyl ester) blends with EGR (exhaust gas recirculation). Energy. 32:2072-2080.
16- Paykani, A., Akbarzadeh, and M. T. Shervani Tabar. 2011. Experimental Investigation of the Effect of Exhaust Gas Recirculation on Performance and Emissions Characteristics of a Diesel Engine Fueled with Biodiesel. IACSIT International Journal of Engineering and Technology. Vol.3, No.3.
17- Yilmaz, N. 2012. Performance and emission characteristics of a diesel engine fuelled with biodiesel–ethanol and biodiesel–methanol blends at elevated air temperatures. Fuel. 94: 440–443.
18- Magdi, k., khair, and H. jaaskelainen. 2008. emission formation in diesel engines, Diesel Net technology guid. Available on line: www.dieselNet.com.
19- Murillo, S., J.L. Mıguez, J. Porteiro, E. Granada, and J.C. Moran. 2007. Performance and exhaust emissions in the use of biodiesel in outboard diesel engines. Fuel. 86: 1765–1771.
20- Mohon Roy, M. 2011. Performance and Emissions of a Diesel Engine Fueled by Diesel-biodiesel Blends with Special Attention to Exhaust Odor. Canadian Journal on Mechanical Sciences and Engineering. Vol. 2, No. 1.
21- Swaminathan, C., and J. Sarangan. 2012. Performance and exhaust emission characteristics of a CI engine fueled with biodiesel (fish oil) with DEE as additive. biomass and bioenergy. 1-7.
22- Tan p.q., H. Zhi-yuan, L. Di-ming, and L. Zhi-jun. 2012. Exhaust emissions from a light-duty diesel engine with Jatropha biodiesel fuel. Energy. 1-7.
23- Zhu, l., C.S. chenung, W.G. zhang, and z.h. Huang. 2011. combustion, performance and emission characteristics of DI diesel engine fueled with ethanol-biodiesel blends. Fuel. 90:1743-1750.
24- Gumus, M., and S. Kasifoglu. 2010. Performance and emission evaluation of a compression ignition engine using a biodiesel (apricot seed kernel oil methyl ester) and its blends with diesel fuel. Biomass and Bioenergy. 34:134-9.
25- Dorado, M.P., E. Ballesteros, J.M. Arnal, J. Gomezc, and F.J. Lopez. 2003. Exhaust emissions from a Diesel engine fueled with transesterified waste olive oil. Fuel. 82: 1311–1315.
26- Graboski M.S., and R.L. Cormick. 1998. Combustion of fat and vegetable oil derived fuels in diesel engines. Prog Energy Combust Science. 24:125–64.

Evaluation of the performance and emissions of diesel engine fueled with biodiesel and diesel fuel blend

Parviz Soltani Nazarloo[1*], Hossein Haji Agha Alizadeh[2], Hekmat rabbani[3] and Behdad shadidi[4]

1- MSc Student, Department of Biosystems Engineering, Bu-Ali Sina University of Hamadan
arazsoltani@yahoo.com
2- Assistant Professor, Department of Biosystems Engineering, Bu-Ali Sina University of Hamadan
3- Assistant Professor, Department of Biosystems Engineering, Razi University of Kermanshah
4- Ph.d Student, Department of Biosystems Engineering, Bu-Ali Sina University of Hamadan

Abstract

The aim of this study was evaluated the performance and emissions of diesel engines operating with diesel-biodiesel fuel blends. The results showed that the use of biodiesel fuel blends reduced emissions of carbon monoxide (31%) and hydrocarbons (63%) and increased nitrogen monoxide (up 40 percent). Also, biodiesel fuel blends has been created the increase in specific fuel consumption (30-15%). Which may reduce the release of pollutants is acceptable. Which may be due to the reduction of pollutant emissions is acceptable. Experimental results showed that biodiesel fuel can be used alone or in combination with diesel fuel in the engines of tractors and is a suitable alternative to diesel fuel. The use of biodiesel fuel has resulted in significant reductions in emissions, therefor , should pay special attention to the use of biodiesel in farms tractors.

Keywords: Biodiesel, Emissions, Performance, Tractor engines