بررسی خواص سوختی روغن کلزا در مخلوط سوختی با گازوئیل در یک تراکتور مسی فرگوسن MF285

مومن علی نظری[1] ، عبد العلی، فرزاد[2]، محمد حسین عباسپور فرد[3]

1-دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد گروه ماشین، دانشگاه فردوسی مشهد، پست الکترونیک:momen_ali2005@yahoo.com

2- استادیار ، گروه ماشین های کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، پست الکترونیک:a.farzad@ferdowsi.um.ac.ir

3- دانشیار ، گروه ماشین های کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، پست الکترونیک: abaspour@um.ac.ir

چکیده

استفاده از روغن های گیاهی خالص به عنوان سوخت در مقایسه با گازروئیل، به خاطر چگالی وگران روی بالای آنها باعث مشکلاتی در موتور می گردد. یکی از روش ها برای حل این مشکلات، مخلوط کردن این روغن ها با گازوئیل می باشد. به این منظور آزمایشی با سه تکرار به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در100 درصد بیشینه بار یک موتور تراکتور مسی فرگوسن MF285 انجام گرفت. فاکتور های آزمایش شامل سرعت های دینامومتر(A) درپنج سطح (963، 1098، 1404، 1706 و 2020 دور در دقیقه) و درصد حجمی روغن کلزا در مخلوط سوختی (B) در شش سطح (0، 10، 20، 30، 40 و 50) بود. مشخصه های عملکردی موتور مورد استفاده (گشتاور، توان و مصرف سوخت) و غلظت دود خروجی از اگزوز برای مخلوط های سوختی مختلف روغن کلزا با گازوئیل آزمایش و بررسی گردید و سپس با هم مقایسه شدند. نتایج آزمایش نشان داد که گشتاور، توان ظاهری در دینامومتر و مصرف ویژه سوخت برای هر دو سوخت دیزل و مخلوط های مختلف با اندکی اختلاف به هم نزدیک می باشند. در عین حال این آزمایش نشان داد که در صورت استفاده از سوخت مخلوط، غلظت دود خروجی نسبت به گازوئیل زیادتر است. در مجموع بر اساس نتایج حاصل از پارامتر های عملکردی موتور به نظر می رسد که استفاده از روغن کلزا به صورت مخلوط با گازوئیل روش مناسبی برای مصرف آنها در موتورهای دیزل بدون تغییر شکل قابل ملاحظه در موتور و سیستم سوخت رسانی می باشد.

مقدمه

استفاده وسیع از موتورهای دیزل باعث افزایش مصرف سوخت ها ی فسیلی شده است که کاهش ذخیره نفتی جهان، افزایش تقاضا و افزایش قیمت و از طرف دیگر گاز های خروجی از موتور دیزل با سوخت های فسیلی باعث آلودگی وتخریب محیط شده است (1). یک راه حل محتمل برای مشکل یاد شده کاهش مصرف سوخت فسیلی از طریق جایگزینی آن با سوخت های با ویژگی های که قابل تجدید و سازگار با محیط زیست بوده و به آسانی درسطع زمین تولید شوند (2). در این میان سوخت های مختلف با منشاء زیستی، روغن های گیاهی به دلیل مزیت های فراوان از قبیل تجدیدپذیری، مقادیر کمتر آلاینده های حاصل از احتراق و عدم نیاز به تغییردر ساختار موتور پتانسیل خوبی برای این منظور دارند (2؛ 4 و 3). مشکل اساسی استفاده از روغن های گیاهی بصورت خالص نقطه اشتعال بالا ، **گران روی** بالابه خاطر عدد جرمی بالا و ساختار شیمی آنها است. **گران روی بالا سبب کاهش قابلیت پودر شدن که در نتیجه سبب احتراق ناقص سوخت می شود (1)**. بنابراین برای بهبود خواص روغن های گیاهی در موتور های دیزل از سه روش گرم کردن، رقیق سازی و افزودن مواد شیمیایی استفاده می شود. در بین این روش ها، مخلوط کردن روغن های گیاهی با سوخت دیزل به نسبت های متفاوت ساده ترین و ارزانترین روش تهیه سوخت می باشد که تاثیر به سزایی در کاهش گران روی و افزایش فراریت دارد

مواد و روش آزمون

کلیه مراحل مخلوط کردن و آزمایش های موتوری درکارگاه مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه فردوسی، دانشکده کشاورزی در سال 1387 انجام شد. به منظور انجام این پژوهش، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. فاکتور های آزمایش شامل سرعت های دینامومتر (A) در پنج سطح (963، 1098، 1404، 1706 و 2020 دور در دقیقه) و درصد حجمی روغن کلزا در مخلوط سوختی (B) در شش سطح (0، 10، 20، 30، 40 و 50) بود. روغن کلزا از کارخانه روغن کشی شرکت سویابین واقع در استان گلستان به صورت خام و تصفیه نشده تهیه و خریداری شد و با گازوئیل موجود به نسبت های حجمی یاد شده در بالا مخلوط گردید. برای اندازه گیری گشتاور، از دینامومتر هیدرولیکی فرود[1] ساخت شرکت پلینت[2] کشور انگلیس استفاده گردید. برای اندازه گیری سرعت از سرعت سنج دیجیتالی نصب شده بر روی دینامومتر استفاده شد. تراکتور استفاده شده MF285 مدل 1384 تولیدی کارخانه تراکتور سازی تبریز می باشد. برای تعیین شفافیت میزان کدری دود خروجی از دستگاه آزمونگر دود خروجی موتور های دیزل[3] همراه با برنامه و نرم افزارکامپیوتر ایرو سیستم[4] استفاده گردید. این مجموعه کدری دود خروجی از اگزوز را برحسب ضریب جذب k که واحد آن (m^{-1}) است، اندازه گیری می کند (5). برای اندازه گیری مصرف سوخت، بر حسب لیتر در ساعت، از یک استوانه مدرج با دقت یک میلی لیتر و برای اندازه گیری مدت زمان مصرف سوخت از یک کرنومتر با دقت 0/1 ثانیه استفاده شد. با توجه به این که مصرف سوخت با بار و اندازه موتور تغییر می کند مصرف سوخت به صورت مصرف ویژه سوخت[5](PSFC) و بر حسب kg/kW.hr اندازه گیری و ارائه گردید. مصرف ویژه سوخت از طریق زیر بدست می آید

$$M_f = Q_f \times P_f \qquad [1] \qquad PSFC = M_f \div P \qquad [2]$$

که در آن M_f: نرخ مصرف سوخت بر حسب کیلو گرم بر ساعت؛ Q_f: نرخ مصرف سوخت بر حسب لیتر بر ساعت؛ P_f: چگالی سوخت بر حسب کیلوگرم در لیتر در 15 درجه سانتی گراد؛ P: توان حاصل از دینامومتر برحسب کیلو وات kW؛ PSFC: مصرف ویژه سوخت بر حسب kg/kW.hr می باشد. آزمایش ها در دما و فشار محیط انجام شد.

بحث و نتیجه گیری

مصرف ویژه سوخت

نتایج نشان داد که مقدار مصرف ویژه سوخت با افزایش سرعت دینامومتر کاهش یافته و یک روند نزولی پیدا می کند سپس با افزایش سرعت دینامومتر روندی صعودی دارد. به نظر می چون با افزایش سرعت، بازده و توان افزایش پیدا می کنند در نتیجه یک روند کاهشی مصرف ویژه سوخت مشاهده می شود. از طرف دیگر، با افزایش سرعت، اتلاف گرما، اصطکاک و بدسوزی افزایش پیدا می کنند که منجر به کاهش توان می شود (1و 2). همچنین یک روند صعودی برای مصرف ویژه سوخت نسبت به افزایش درصد روغن کلزا در مخلوط روغن با سوخت دیزل مشاهده می شود. احتمال می رود دلیل افزایش مصرف ویژه سوخت با افزایش درصد روغن در مخلوط سوختی به خاطرسه عامل اساسی چگالی بالا، گران روی بالا و محتوای انرژی پایین روغن ها باشد.

توان خروجی

براساس نتایج ملاحظه می شود که توان در سرعت های دورانی پایین، کمتر است ولی با افزایش سرعت دورانی، توان افزایش می یابد و بعد از رسیدن به نقطه بیشینه خود دوباره یک روند کاهشی پیدا می کند. دلیل کاهش توان پس از اوج منحنی،

[1] Froude hyderaulic dynamometer
[2] Plint

2 شرکت ماها، مدل MDO2-LON، ساخت کشور آلمان

[4] Eurosystem
[5] PTO Specific fuel consumption

کاهش بازده حجمی، کاهش نسبت هوا به سوخت و مخلوط نشدن مناسب سوخت با هوا می باشد. همچنین ملاحظه می شود که با افزایش درصد روغن کلزا در مخلوط سوختی ، مقدار توان خروجی کاهش می یابد. دلیل این کاهش اندک ممکن است به خاطر ارزش حرارتی پایین روغن کلزا و ناقص سوختن روغن کلزا به خاطر گران روی و چگالی بالا ی آن باشد.

کدری دود خروجی از اگزوز

ملاحظه می شود که با افزایش در صد حجمی روغن در سوخت، مقدار کدری دود زیاد می شود. احتمال می رود دلیل آن به خاطر خصوصیات سوخت از قبیل چگالی و گران روی بالای مخلوط است که باعث کاهش عدد رینولدز (که بیانگر کاهش تلاطم است) و افزایش قطر متوسط قطرات سوخت می شود. این عوامل منجر به ناقص سوختن و افزایش کدری دود خروجی از اگزوز می شود. علاوه با افزایش سرعت دورانی، مقدار کدری دود کاهش می یابد.

گشتاور

ملاحظه می شود گشتاور در سرعت های دورانی پایین، کمتر است ولی با افزایش سرعت دورانی، افزایش می یابد و بعد از رسیدن به نقطه بیشینه خود دوباره یک روند کاهشی پیدا می کند. احتمالاً این امر به این دلیل است که با افزایش سرعت، بازده حجمی کاهش، اصطکاک افزایش و فشار موثر متوسط کاهش پیدا می کند که نیروی موثر روی پیستون افت پیدا می کند. همچنین ملاحظه می شود با کاهش درصد روغن کلزا در مخلوط با گازوئیل یک روند افزایشی در گشتاور ایجاد می شود. این موضوع می تواند به خاطر خصوصیات ترموفیزیکی مخلوط ها از قبیل ارزش حرارتی پایین و گران روی بالا در مقایسه با سوخت دیزل و همچنین اختلاط نامناسب هوا با سوخت در مخلوط های سوختی می باشد

نتیجه گیری

نتایج حاصل از آزمایش ها نشان داد که در مجموع عملکرد موتور با سوخت مخلوط قابل مقایسه با عملکرد آن با گازوئیل می باشد و با اختلاف بسیار اندک دارای عملکرد یکسان هستنددلیل اساسی این تغییر را می توان به ارزش حرارتی پایین، چگالی و گران روی بالای روغن کلزا نسبت به گازوئیل مرتبط دانست. بطور کلی نتایج حاصل از پارامتر های عملکردی موتور نشان داد که در سرعت 2020 دور در دقیقه دینامومتر میانگین های مشخصه های اندازه گیری شده (توان وکدری دود) مطلوب ترین وضعیت را دارد

منابع

1. Alton, S., Bulut, H., and Oner, C. 2008. The comparison of engine performance and exhaust emission characteristics of sesame oil-diesel fuel mixture with diesel fuel in a direct injection diesel engine. Renewable Energy, 33: 1791-1975.
2. Pramanik, K. 2003. Properties and use of jatropha curcas oil and diesel fuel blend in compression ignition engine. Renewable Energy, 22: 239-248.
3. Agarwal, D., and Agarwal, A. K. 2007.Performance and emission characteristics of jatropha oil (preheated and blends) in a direct injection compression ignition engine. Applied Thermal Engineering, 27: 2314-2323.
4. Wang, Y.D., A.L-Shemmeri, T., Eames, P., McMullan, J., Hewitt. N., Huang, Y., and Rezvani, S. 2006. An experimental investigation of the performance and gaseous exhaust emission of a dies engine using blends of a vegetable oil. Applied Thermal Engineering, 26: 1684-1691.
5. Anonymous. 2005. Diesel emission tester MDO2-LON with P.C operating manual Six edition, MAHA Maschine nbau Haldenwang Gmb & CO. KG.