

بررسی و تحلیل میزان برخی گازهای خروجی از تراکتورهای مسی فرگوسن ۲۸۵ و رومانی ۶۵۰ با استفاده

از سیستم استنتاج فازی-عصبی (انفیس)

رشید غلامی^{۱*}، حکمت ربانی^۲، علی نجات لرستانی^۲، پیام جوادی کیا^۲، فرزاد جلیلیان تبار^۱

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه

^۲ استادیار گروه مهندسی مکانیک ماشینهای کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه

*نویسنده مسئول:

کرمانشاه، بزرگراه امام خمینی، گروه مکانیک ماشین های کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی. کدپستی: ۶۷۱۵۶۸۵۴۳۸ تلفکس:

۰۸۳۱۸۳۳۱۶۶۲

پست الکترونیکی: rashidgholami@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۲/۲/۲۲

چکیده

تراکتورهای کشاورزی تاثیر قابل توجهی بر میزان آلودگی هوا در مناطق روستایی دارند. از آنجائیکه اندازه گیری گازهای خروجی از اگزوز در شرایط مزرعه کاری سخت و زمان بر بوده و نیاز به صرف هزینه بالایی دارد تحلیل و بررسی این گازها با استفاده از نرم افزارهای مربوطه می تواند در راستای کاهش هزینه ها تاثیر بسزایی داشته باشد. در این تحقیق میزان دو گاز سمی هیدروکربن (HC) و منواکسیدکربن (CO) خروجی از دو تراکتور مرسوم در ایران مسی فرگوسن (MF285) و رومانی (U650) در شرایط کاری اندازه گیری و با استفاده از سیستم استنتاج فازی-عصبی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بیشترین مقدار HC و CO خروجی در حین استفاده از روتیواتور بود، که مقادیر آنها برای مسی فرگوسن ۲۸۵ به ترتیب ۱۲۳/۰۷ و ۰/۱۷٪، و برای رومانی ۶۵۰ به ترتیب ۱۴۷/۱۲ و ۰/۱۲٪ مشاهده گردید. نتایج نشان دهنده تاثیر معنی دار نوع تراکتور و ادوات استفاده شده بر میزان هر دو گاز در سطح ۱٪ بود. نتایج نشان داد که ضریب همبستگی بین مقادیر اندازه گیری شده و مقادیر پیش بینی شده با استفاده از سیستم استنتاج فازی-عصبی ۰/۹۹۴۵ برای گاز HC و ۰/۹۹۲۳ برای گاز CO بود، که نشان دهنده دقت بالای سیستم استنتاج فازی-عصبی در پیش بینی مقدار این دو گاز می باشد.

واژگان کلیدی: گازهای خروجی، تراکتور، سیستم تطابق فازی-عصبی، مسی فرگوسن ۲۸۵، رومانی ۶۵۰

مقدمه

۱- آلاینده های هوا بر حسب وضعیت فیزیکی شان که به دو صورت گاز و یا ذرات معلق می باشند. گازها شامل گازهای خروجی از اگزوز (H_2O , SO_x , O_2 , HC , CO , CO_2) و تبخیر از مسیر سیستم سوخت (HC) می باشد. که به جز آب هر کدام به طریقی اثرات سوء بر محیط زیست دارند و ذرات معلق به صورت کربن های شکل گرفته هنگام احتراق ناقص سوخت و پراکنده شدن مواد افزودنی به سوخت از قبیل سرب، منگنز، نیکل، باریم، فسفر و کادمیم می باشد.

۲- آلاینده های هوا بر اساس مرحله تشکیل که به دو گروه آلاینده های اولیه و آلاینده های ثانویه تقسیم بندی می شوند. آلاینده های اولیه آن دسته از آلاینده ها هستند که مستقیماً از لوله اگزوز خودرو خارج می شوند و آلاینده های ثانویه همچون O_3 آن دسته از آلاینده هایی هستند که از واکنش و تغییر حالت آلاینده های نوع اول در محیط و حضور انرژی خورشید بر روی برخی ترکیبات به دست می آیند.

آلودگی هوا امروزه به صورت یکی از مشکلات بزرگ زیست محیطی و اقتصادی در سراسر جهان مطرح شده و این مسأله به ویژه در شهرهای بزرگ صنعتی، به صورت مشکل حادتری مطرح می شود. آلودگی هوا سبب افزایش شدید انواع بیماری های تنفسی، پوستی، نقص های مادر زادی، ضعف جسمانی و بسیاری امراض دیگر می شود، همچنین موجب افزایش بی رویه هزینه های جاری به منظور حذف این آلودگی ها می گردد. لذا سعی گردیده است تا حد مجاز و بی خطر وجود آلاینده های متفاوت مانند: کربن مونوکسید، هیدروکربن های نسوخته، اکسیدهای نیتروژن، ترکیب های گوگردی، فلزهای سنگین تعیین شود و راه کارهای مناسب برای کنترل آنها پیشنهاد گردد (روحانی و همکاران ۱۳۸۵).

آلاینده های حاصل از خودروهای دیزل را از دو دیدگاه می توان تقسیم بندی کرد:

سیستمی تحت عنوان سیستم‌های فازی بر پایه شبکه‌های عصبی تطبیقی ارائه نمود (Jang, 1993). این سیستم‌ها به سیستم‌های انفیس معروف گردیدند.

غالباً سیستم‌های انفیس را با یک سیستم فازی تاکاگی-ساگنو-کانگ (TSK) به صورت ساختار شبکه‌ای پیش‌رونده به کار می‌برند. اگر خروجی هر لایه به صورت O_k^l (خروجی k امین گره از لایه l) باشد، ساختار مدل انفیس با دو قانون و دو ورودی x و y که هر کدام با دو تابع عضویت توصیف می‌شوند، از پنج لایه به شرح زیر تشکیل می‌شود (Jang, 1993).

لایه اول: (گره‌های ورودی) در این لایه درجه عضویت گره‌های ورودی به بازه‌های مختلف فازی با استفاده از تابع عضویت مشخص می‌گردد:

$$(1) \quad 0$$

$$(2) \quad 0$$

که در آن $\mu_{A_i}(x)$ درجه عضویت x در مجموعه فازی A_i و $\mu_{B_{i-2}}(y)$ درجه عضویت y در مجموعه فازی B_{i-2} می‌باشد.

لایه دوم: (گره‌های قاعده) هر گره در این لایه درجه فعالیت یک قانون را محاسبه می‌کند.

$$\begin{array}{c} 0 \\ = \\ = \end{array}$$

که در آن $\mu_{B_i}(y)$ درجه عضویت y در مجموعه فازی B_i و ω_i درجه فعالیت قانون i ام است.

لایه سوم: (گره‌های متوسط) در این لایه آمین گره، نسبت درجه فعالیت قانون i ام به مجموعه درجه فعالیت کلیه قوانین بصورت زیر نرمال‌سازی می‌کند.

$$(4) \quad \frac{0}{\sum}$$

$$=$$

$$=$$

که در آن $\bar{\omega}_i$ درجه فعالیت نرمال شده قانون i ام می‌باشد.

لایه چهارم: (گره‌های نتیجه) در این لایه خروجی هر گره برابر است با:

$$0$$

$$=$$

$$=$$

لایه پنجم: (گره‌های خروجی) در این لایه هر گره مقدار خروجی نهایی را بصورت زیر محاسبه می‌کند (تعداد گره‌ها برابر تعداد خروجی‌هاست):

از جمله مواد آلاینده که از موتورهای دیزلی خارج می‌شود می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

۱- هیدروکربن‌ها: سوخت نسوخته و روغن موتور به صورت هیدروکربن (HC) در اگزوز پدیدار می‌شوند. موسسات مسئول تدوین مقررات در کالیفرنیا هیدروکربن‌ها را ترکیبات آلی فرار می‌نامند، هیدروکربن‌ها هنگامی که از سیلندر خارج می‌شوند مخلوط هوا و سوخت چنان فقیر یا غنی می‌شود که نسوزد. مخلوط هوا و سوخت بسیار فقیر بر اثر جدا شدن قطره‌های سوخت از افشانه و پخش آن در سرتاسر محفظه احتراق ایجاد می‌شود.

۲- ذرات جامد: ذرات جامد ریز سبب بد نامی موتورهای دیزل در نزد عامه مردم شده اند. وقتی موتور دیزل تازه روشن شده است، یا در هنگام گاز دادن است ذرات جامد را می‌توان به صورت دود سیاه دید و بوی تند و گزنده آن را حس کرد. ذرات جامد که عمدتاً از ذرات ریز و کروی دوده تشکیل می‌شوند سرطان‌زا و مہلک‌اند. بخش هیدروکربنی ذرات جامد که آن را بخش آلی محلول می‌نامند از محصولات جنبی احتراق، روغن موتور و سوخت نسوخته تشکیل می‌شود.

۳- اکسیدهای نیتروژن: NO_x که نام عمومی NO و NO_2 و سایر اکسیدهای نیتروژن است، در شرایطی متفاوت تولید می‌شود. دوده و هیدروکربن‌ها در محیط‌های کم اکسیژن و هنگامی که دمای احتراق پایین است تولید می‌شوند. NO_x حاصل دمای بالا و محیط غنی از اکسیژن است که در لبه جلوی افشانه سوخت مشاهده می‌شود. بخش عمده دوده در اوایل فرایند احتراق تشکیل می‌شود، یعنی زمانی که سوخت انباشته شده در نتیجه پس افت اشتعال، مشتعل می‌شود. زیاد بودن بار، بالا بودن دور و بالا بودن دمای هوای ورودی در تشکیل دوده سهم دارند. NO_x در تشکیل اوزون در سطح زمین سهم دارد.

۴- مونوکسیدکربن: طبق مقررات زیست محیطی میزان مونوکسید کربن (CO) منتشر شده از موتورهای نیز محدود شده است (امامزاده و همکاران ۱۳۸۵، حداد درفشی ۱۳۸۱، قبادیان ۱۳۸۰، ملک پور ۱۳۶۰).

سیستم استنتاج فازی-عصبی (ANFIS)

اولین بار جانگ^۲ در سال ۱۹۹۳ توانست از قدرت زبانی سیستم‌های فازی و آموزشی شبکه‌های عصبی استفاده نماید و

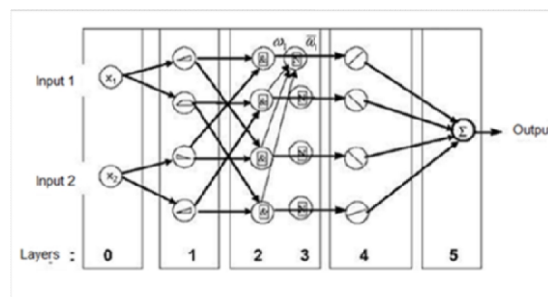
استفاده از شبکه های فازی-عصبی در رشته های مختلف انجام شده است که در این قسمت به برخی از آنها پرداخته می شود. در تحقیقی که توسط لیندگرن و همکاران در سال ۲۰۱۰ انجام گرفت، میزان آلاینده های خروجی از تراکتور در حین شرایط کاری با استفاده از سوخت دیزل و بیودیزل بررسی گردید.

در تحقیقی که توسط هانسون و همکاران در سال ۱۹۹۹ انجام شد، میزان آلاینده های خروجی از تراکتور تحت تاثیر شرایط کاری مورد بررسی قرار گرفت.

در تحقیقی که در سال ۲۰۰۹ توسط یارار و همکاران انجام گرفت تغییرات سطح آب دریاچه ای در ترکیه با استفاده از انفیس و شبکه عصبی پیش بینی شد. مساعدی و قبائی در سال ۱۳۹۰ تبخیر روزانه از تشت تبخیر را با استفاده از سیستم استنتاج تطبیقی عصبی-فازی برآورد کردند.



مدل ساختاری ساده شده از عملکرد و ارتباط بین لایه ها در مدل استنتاج فازی-عصبی (ANFIS) در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱. شماتیک ساده ای از مدل ANFIS

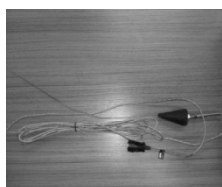
Fig 1 A schematic of ANFIS model

در سال های اخیر تحقیقات بسیاری در زمینه بررسی میزان آلاینده های خروجی از ماشین های کشاورزی و همچنین

جدول ۱. مشخصات تراکتورها

Table 1 Specification of tractors

موتور (hp) توان	احتراق زمانی	مدل	تعداد سیلندر	نوع سوخت مصرفی	نوع
۷۵	۴ زمانه	۱۹۸۴	۴	دیزل	تراکتور ۱ MF 285
۶۵	۴ زمانه	۱۹۸۴	۴	دیزل	تراکتور ۲ U 650



(۳)



(۲)



(۱)

شکل ۲. دستگاه تست پنج گاز با لوازم جانبی، (۱) دستگاه FGA-4100 (۲) ورودی گاز از اگزوز به دستگاه (۳) سنسور دمای روغن.

Fig 2 Five-gas testing device with additional tools, (1) FGA-4100 system, (2) Gas inlet from exhaust to the system and (3) Oil temperature sensor

جدول ۲. مشخصات ادوات استفاده شده برای تراکتورهای MF285 و U650 و سرعت های کاری

Table 2- Specification of implements used for MF285 and U650 tractors

نوع وسیله	مشخصات	سرعت انتخاب شده برای عملیات
گاواهن	برگرداندار ۴ خیش	۶ کیلومتر بر ساعت
کولتیواتور	پنجه غازی ۸ شاخه	۸ کیلومتر بر ساعت
روتیواتور	با عرض کار ۱۲۰ سانتیمتر	۵ کیلومتر بر ساعت
بذر پاش	گریز از مرکز	۸ کیلومتر بر ساعت
سم پاش بوم دار پشت تراکتوری	بوم دار با حجم ۴۰۰ لیتر	۵ کیلومتر بر ساعت
گاواهن چیل	۸ شاخه	۷ کیلومتر بر ساعت

زمینه، در این تحقیق به بررسی میزان آلاینده های خروجی از تراکتورهای کشاورزی در حین انجام عملیات کشاورزی پرداخته

با توجه به اهمیت میزان گازهای خروجی در تراکتورهای کشاورزی و همچنین به کاربرد نرم افزارهای کاربردی در این

در این پژوهش میزان برخی گازهای خروجی از اگزوز تراکتور (CO, HC) در شرایط مختلف کاری اندازه‌گیری گردید و مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت.

از دستگاه تست پنج گاز FGA-4100 برای اندازه‌گیری گازهای خروجی از اگزوز در شرایط مختلف کاری استفاده گردید (شکل ۲).

ادوات مورد استفاده در این تحقیق عبارت بودند از: گاو آهن برگردان دار، گاو آهن چیلز، کولتیواتور، روتیواتور، بذر پاش گریز از مرکز، سم‌پاش بوم‌دار پشت تراکتوری. سرعت پیشروی برای هر دستگاه با استفاده از استاندارد ASAE D497 تعیین شد. مشخصات ادوات مورد استفاده و همچنین سرعت‌های کاری در جدول ۲ نشان داده شده است.

شده است، و میزان انتشار آلاینده‌ها و تائیر پارامترهایی چون نوع تراکتور و ادوات مختلف بر این میزان مورد بررسی قرار گرفته است. در نهایت به منظور کاهش هزینه‌های ناشی از داده‌برداری‌های تجربی، آلاینده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزارهای آماری و سیستم تطابق فازی-عصبی مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته و مدل مناسبی جهت پیش بینی گازهای خروجی از اگزوز تراکتور ارائه گردیده است.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۰-۱۳۹۱ (کشت پائیزه) در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه در زمینی به مساحت 6500 m^2 اجرا شد. در این تحقیق از دو نوع تراکتور (MF285, U650) استفاده شده است. مشخصات تراکتورهای مورد استفاده در جدول ۱ داده شده است.

جدول ۳. میانگین گازهای اندازه‌گیری شده در شرایط مختلف کاری از تراکتور مسی فرگوسن ۲۸۵ و رومانی ۶۵۰

U650		MF285		
CO (%)	HC(ppm)	CO (%)	HC(ppm)	
۰/۱۱	۸۱/۲	۰/۱۳	۴۳/۲	بذرپاش گریز از مرکز
۰/۱۵	۸۲	۰/۱۶	۴۷/۷۵	گاوآهن برگردان دار
۰/۰۸	۶۶/۷۵	۰/۱۳	۴۵/۱	کولتیواتور
۰/۱۲	۱۴۷/۱۲	۰/۱۷	۱۲۳/۰۷	روتیواتور
۰/۱۱	۶۱/۵۰	۰/۱۴	۹۴/۱۰	سمپاش بوم دار
۰/۰۹	۶۴	۰/۱۲	۵۳	گاوآهن چیلز

انفیس برای هر گاز مورد استفاده قرار گرفت، که ۶۰ درصد داده‌ها برای آموزش سیستم و بقیه برای اعتبار سنجی سیستم در نظر گرفته شد. بعد از بارگذاری شبکه پارتیشن‌بندی^۳ گردید، که در آن نوع و تعداد توابع عضویت ورودی و خروجی مشخص شد. در این قسمت با آزمون و خطا بهترین نتیجه از پارتیشن بندی که دارای کمترین خطا باشد حاصل شد، در آموزش انفیس از روش هیبرید که ترکیب روش حداقل مربعات و روش پس انتشار می‌باشد استفاده شده است.

در تعیین توابع عضویت با انجام آزمون‌های مختلف در نهایت برای داده‌های ورودی از تابع گوسین و برای داده‌های خروجی از توابع کانستنت که دارای بهترین عملکرد بودند استفاده گردید. در شکل ۳-۶ نمونه‌ای از توابع عضویت برای ورودی‌ها نشان داده شده است. تراکتورها به عنوان ورودی اول و ادوات به عنوان ورودی دوم در نظر گرفته شدند.

در این تحقیق از روش نمونه‌برداری پیوسته با استفاده از دستگاه تست پنج گاز برای ثبت لحظه‌ای غلظت گازهای خروجی از تراکتور استفاده گردیده است.

کار بدین صورت بود که برای اندازه‌گیری گازهای خروجی و دمای روغن موتور، ابتدا دستگاه تست پنج گاز بر روی تراکتورها نصب گردید، سپس ادوات مورد نظر مطابق با استاندارد مربوطه روی تراکتور سوار شده و تراکتور وارد زمین می‌شد. داده‌برداری بر روی زمین بدون بقایای گیاهی، که خاک آن از نوع رسی لومی بود، انجام گرفت. نحوه جمع‌آوری داده‌ها بدین صورت بود که پس از وارد شدن تراکتور به زمین و شروع به کار آن پس از مدت یک دقیقه داده‌برداری توسط دستگاه شروع و ثبت می‌شد.

داده‌ها با استفاده از سیستم فازی-عصبی در نرم افزار MATLAB مورد آنالیز قرار گرفتند. در این قسمت هر یک از گازهای خروجی بر مبنای دو ورودی (تراکتور و ادوات) با ۴ تکرار مدل گردید. تعداد ۴۸ داده تجربی برای مدل سازی در

^۳ Grid partition

نتایج

میزان گازهای خروجی در شرایط مختلف کاری در جدول ۳ نشان داده شده است.

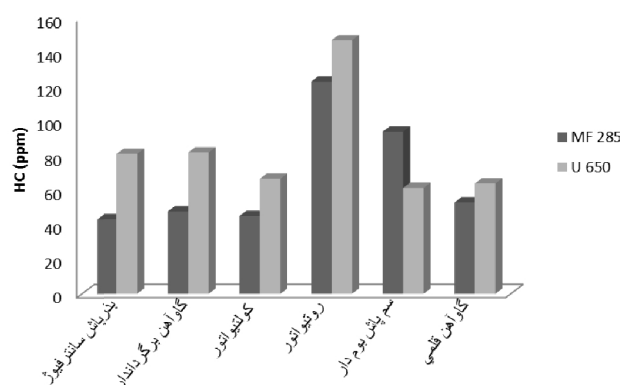
بررسی میزان HC

میزان HC اندازه گیری شده برای تراکتورهای مسی فرگوسن ۲۸۵ و رومانی ۶۵۰ در عملیات مختلف در شکل ۳ نشان داده شده است. همانطور که در شکل مشخص است،

میزان HC خروجی از تراکتور رومانی در تمام عملیات انجام شده به جز در حالت استفاده از سم پاش بوم دار، بیشتر از تراکتور مسی فرگوسن ۲۸۵ می باشد. همچنین همانطور که در جدول ۴ نشان داده شده است، نتایج بررسی تجزیه واریانس برای گاز HC نشان داد که میزان خروجی این گاز دارای رابطه معنی داری با نوع تراکتور مورد استفاده، نوع ادوات و همچنین اثر متقابل آنها در سطح ۱٪ دارد.

جدول ۴. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مقادیر HC
Table 4 Variance analysis (mean of squares) of HC

F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منابع تغییرات
۵۳/۴۶**	۱۹۲۸/۵۰۱	۱	۱۹۲۸/۵۰۱	تراکتور
۱۷۸/۳۱**	۶۴۳۱/۹۹	۵	۳۲۱۵۹/۹۵	ادوات
۳۰/۲**	۱۰۹۲/۹۶	۵	۵۴۶۴/۸۱	تراکتور X ادوات
-	۳۶/۰۷	۳۶	۱۲۹۸/۵۶	خطا
-	-	۴۸	۳۲۵۲۷۲/۹۲	کل



شکل ۳ میزان HC اندازه گیری شده در شرایط مختلف کاری برای تراکتورهای مختلف
Fig 3- The measured HC at different operating conditions for various tractors

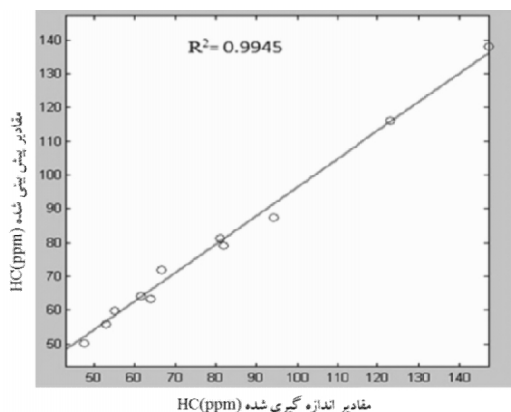
جدول ۵. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مقادیر CO

Table 5- Variance analysis (mean of squares) of CO

F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منابع تغییرات
۱/۱۱ ^{ns}	۰/۰۰۲	۱	۰/۰۰۲	تراکتور
۷/۰۵۴**	۰/۰۱۵	۵	۰/۰۷۷	ادوات
۳/۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۷	۵	۰/۰۳۳	تراکتور X ادوات
-	۰/۰۰۲	۳۶	۰/۰۷۹	خطا
-	-	۴۸	۱/۱۱	کل

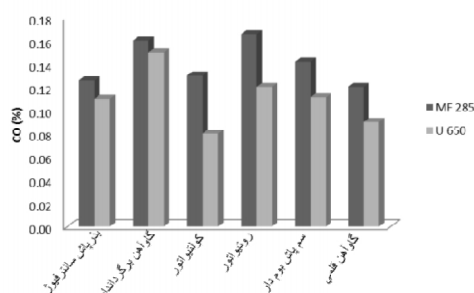
^{ns} اختلاف غیر معنی دار ** اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد

انجام شده، کمتر از تراکتور مسی فرگوسن ۲۸۵ می باشد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها در جدول ۵ نشان داده شده است، نتایج بررسی تجزیه واریانس برای گاز CO نشان داد که میزان این گاز دارای رابطه معنی‌داری با نوع ادوات متصل به تراکتور می‌باشد، در حالی که نوع تراکتور و اثر متقابل تراکتور و ادوات رابطه معنی‌داری با میزان این گاز نداشت.



شکل ۶ میزان همبستگی بین داده‌های اندازه‌گیری شده و داده‌های پیش‌بینی شده (HC)

Fig 6 Correlation between the measured and predicted values of HC



شکل ۷. میزان CO اندازه‌گیری شده در شرایط مختلف کاری برای تراکتورهای مختلف

Fig 7 The measured CO at different operating conditions for different tractors

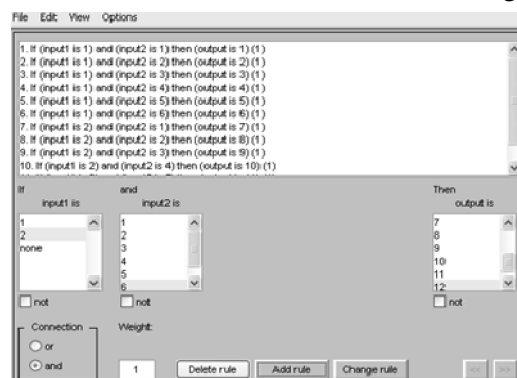
نتایج مدل فازی-عصبی برای CO

در مدل فازی-عصبی در نظر گرفته شده مقادیر به دست آمده برای CO به عنوان خروجی و انواع تراکتورها و ادوات به عنوان دو ورودی برای سیستم تعریف گردید. از مقادیر میانگین و همچنین قوانین IF-THEN برای مدل سیستم استفاده گردید. قوانین تعریف شده در شکل ۸ نشان داده شده است، نتیجه قوانین نیز همانطور که در شکل ۵ نشان داده شده، حاصل گردید.

نتایج به دست آمده از داده برداری‌های تجربی و مقادیر پیش‌بینی شده توسط مدل فازی عصبی برای CO با هم

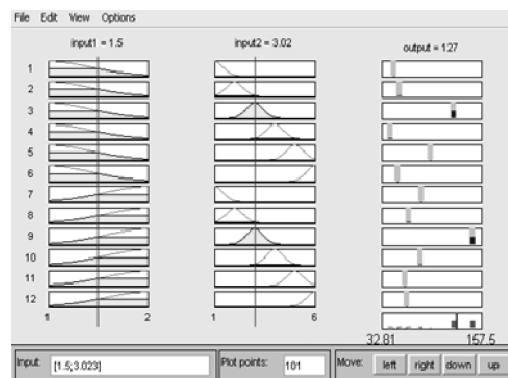
نتایج مدل فازی-عصبی برای HC

در این مدل فازی-عصبی دو تراکتور مسی فرگوسن ۲۸۵ و رومانی ۶۵۰، همچنین ۶ وسیله که برای انجام عملیات کشاورزی استفاده شده بودند به عنوان ورودی‌ها و مقادیر متوسط به دست آمده برای HC به عنوان خروجی تعریف گردید. برای مدل کردن این گاز از قانون IF-THEN استفاده گردید، که نتایج قوانین آن در شکل‌های ۴ و ۵ نشان داده شده است. نتایج به دست آمده از داده برداری‌های تجربی و مقادیر پیش‌بینی شده توسط مدل فازی عصبی با هم مقایسه گردید، که ضریب همبستگی، RMSE و SSE به ترتیب برابر با ۰/۹۹۴۵، ۶۳/۴۹ و ۲/۵۲ شد. در شکل ۶ نمودار بین مقادیر تجربی و مقادیر پیش‌بینی شده توسط سیستم فازی-عصبی نمایش داده شده است.



شکل ۴. قوانین فازی برای گاز HC

Fig 4 Fuzzy rules for HC



شکل ۵. نتایج حاصل از قوانین فازی برای گاز HC

Fig 5 Fuzzy rule viewer for HC

بررسی میزان CO

میزان CO اندازه‌گیری شده برای تراکتورهای مسی فرگوسن ۲۸۵ و رومانی ۶۵۰ در عملیات مختلف در شکل ۷ نشان داده شده است. میزان این گاز در هر دو تراکتور همانند سایر خودروهای دیزل بسیار کم (کمتر از ۰/۵٪) مشاهده گردید (DEFRA, ACE). همانطور که در شکل مشخص است، میزان CO خروجی از تراکتور رومانی در تمامی عملیات

نتیجه گیری

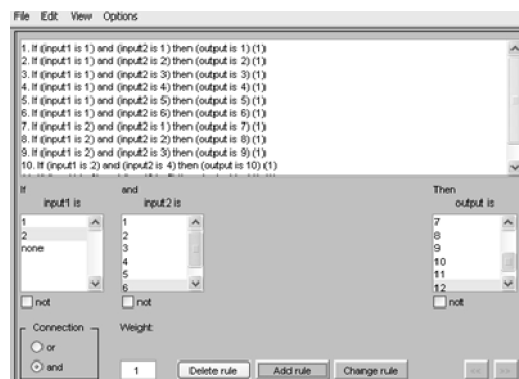
نتایج نشان داد که بیشترین مقدار HC و CO خروجی در حین استفاده از روتیواتور بود، که مقادیر آنها برای مسی فرگوسی ۲۸۵ به ترتیب (ppm) ۱۲۳/۰۷ و ۰/۱۷٪، و برای رومانی ۶۵۰ به ترتیب (ppm) ۱۴۷/۱۲ و ۰/۱۲٪ مشاهده گردید. نتایج نشان دهنده تاثیر معنی دار نوع تراکتور و ادوات استفاده شده بر میزان هر دو گاز در سطح ۱٪ بود، نتایج به دست آمده توسط هانسون و همکاران نیز نشان دهنده تاثیر نوع ادوات مورد استفاده بر میزان گازهای خروجی بود.

نتایج به دست آمده برای مدل فازی-عصبی نشان داد که ضریب همبستگی بین مقادیر تجربی و مقادیر به دست آمده از مدل فازی-عصبی برای گازهای HC و CO به ترتیب برابر با ۰/۹۹۴۵ و ۰/۹۹۲۳ بود. ضرایب همبستگی به دست آمده نشان دهنده نزدیکی مقادیر تجربی با مقادیر پیش بینی شده توسط این سیستم بود، این موضوع بیانگر دقت بالای مدل فازی-عصبی در پیش بینی گازهای خروجی از اگزوز می باشد. دقت مناسب سیستم فازی-عصبی موجب کاهش هزینه های آزمایشگاهی و دادربرداری های تجربی و همچنین کاهش زمان صرف شده در به دست آوردن داده های مورد نظر می شود. در نهایت به عنوان نتیجه گیری کلی می توان سیستم فازی-عصبی را به عنوان سیستمی قابل اعتماد در پیش بینی میزان گازهای خروجی از تراکتور در شرایط مختلف کاری معرفی کرد.

سپاسگزاری

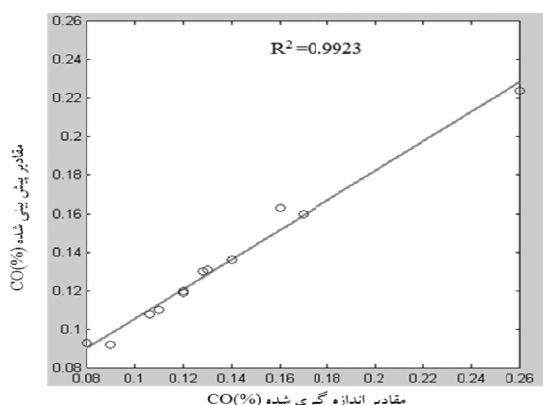
نویسندگان این مقاله بر خود لازم می دانند که از دانشگاه رازی کرمانشاه و همچنین گروه مکانیک ماشین های کشاورزی این دانشگاه به سبب مساعدت های صورت گرفته تشکر و قدردانی نمایند.

مقایسه گردید، که ضریب همبستگی، RMSE و SSE به ترتیب برابر با ۰/۹۹۲۳، ۰/۰۰۰۲۵ و ۰/۰۰۴۷۵ شد. در شکل ۹ نمودار بین مقادیر تجربی و مقادیر پیش بینی شده توسط سیستم فازی-عصبی نمایش داده شده است.



شکل ۸. قوانین فازی برای گاز CO

Fig 8 Fuzzy rules for CO



شکل ۹. میزان همبستگی بین داده های اندازه گیری شده و داده های پیش بینی شده CO

Fig 9 Correlation between the measured and predicted values of CO

منابع

1. ASAE-The Society for engineering in agricultural, food, and biological systems, ASAED497.4 MAR99, Agricultural Machinery Management Data
2. DEFRA, ACE Information Programme, Air pollution and Rain Fact sheets Series: KS4 and A.
3. Emamzadeh, A., Ghadamian, H., Etabi, F., Chehraz, S. 2007. Evaluation effect of turbo charger on fuel consumption and exhaust gases from selected CNG buses "Tehran bus organization". **environment science and technology** (in Persian), 29: 8-24.
4. Ghobadian, B. 2000. **A Text Book of Internal engine combustion**. Shahrekurd University. First edition.
5. Hadadderafshi, M.A. 2001. (translate). **A Text Book of Management of diesel engine**. Uromia University first edition.
6. Hagan M.T, Menhaj M.B. 1994. Training feed forward networks with the Marquardt algorithm, **IEEE Transactions on Neural Network** 5 (6), 989-993.
7. Hansson P.A, Noren O, and Bohm M. 1999. Effects of Specific Operational Weighting Factors on Standardized Measurements of Tractor Engine Emissions. **J. agric. Engng Res.** 74, 347-353.
8. Jang J. S. R. 1993. ANFIS Adaptive Networks based Fuzzy Inference system, **IEEE transaction on Systems, Man and Cybernetic**.
9. Jang J. S, Sun C.T, and Mizutani E. 1997. Neuro-fuzzy and soft computing.
10. Khataee A.R, Kasiri M.B. 2010. Photocatalytic degradation of organic dyes in the presence of nanostructure d titanium dioxide: influence of the chemical structure of dyes, *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical* 328 (1-2). 8-26.
11. Lindgren M, Larsson G, and Hansson P.A. 2010. Evaluation of factors influencing emissions from tractors and construction equipment during realistic work operations using diesel fuel and bio-fuels as substitute. **Biosystems engineering**, 107, 123-130.
12. Malekpour, H. 1982. (translate). **A Text Book of Engines**, Mir (Gutenberg) publication, Tehran.
13. Mosaedi, A., Ghabaei, M. 2012. Prediction of daily evaporation from evaporation tank by adaptive neuro fuzzy inference system. **J of research of water of Iran**, 5(8).
14. Roohani, Y., Dabir, B., Panjehshahi, M.H. 2007. Use of pinch technology for air pollution. **J of chemistry and engineering chemistry of Iran** (in Persian) 25(1): 87-94
15. Yarar A, Onucyildiz , and Coptly N.K. 2009. Modeling level change in lakes using neuro-fuzzy and artificial neural networks. **Journal of Hydrology** 365, 329-334

EVALUATION AND INVESTIGATION OF SOME EXHAUST GASES FROM MF285 AND U650 BY ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM (ANFIS)

Gholami Rashid^{*1}, Rabbani Hekmat², Lorestani Ali Nejat², Javadikia Payam², Jaliliantabar Farzad¹

¹ M.Sc. Students of Mechanics of Agricultural Machinery Department, Razi University of Kermanshah, Iran.

² Assistant professor of Mechanics of Agricultural Machinery Department, Razi University of Kermanshah, Iran.

Postal code: 6715685438, Mechanics of Agricultural Machinery Department, Agricultural Faculty, Imam Khomeini Highway, Kermanshah, Iran.

(* Corresponding author: Telfax: +98-831-8331662. E-mail: rashidgholami@gmail.com)

Abstract

Agricultural machinery is an important source of emission of air pollutant in rural locations. Whereas, measured of exhaust gases on farm condition are very difficult and expensive, so use of software for analyzed of gases can be useful and reduce the Expenditure. In this research two exhaust gases (HC, CO) from two types of popular tractors in Iran (MF285, U650) measured and analyzed by adaptive neuro fuzzy inference system. The results showed maximum values of HC and CO were at rotary tiller condition, these values for MF285 were 123.07 ppm and 0.17% respectively, and for U650 were 147.12 ppm and 0.12% respectively. The results showed types of tractors and implements have significant relationship with both of gases at 1%. Correlations between measured values and predictions values by ANFIS for HC were 0.9945 and for CO were 0.9923, this subject shown accuracy of ANFIS for prediction of both gases.

Keywords: exhaust gases, tractor, adaptive neuro fuzzy inference system, MF285, U650

