طراحی و ساخت دستگاه هشدار دهنده ورود ذرات آلاینده از سیستم هواکش به درون موتور

محمد حسن صادقیان [*۱]، منوچهر عبادیان [۲]

۱. موسسه تحقیقات و آموزش شرکت توسعه نیشکر خوزستان (mh.sadeghian1985@gmail.com)
۲. موسسه تحقیقات و آموزش شرکت توسعه نیشکر خوزستان (ebadianm@ gmail.com)

چکیده

بررسی‌های مختلف نشان داده است، حدود ۵۰ تا ۶۰ درصد از عوامل خرابی موتور و تعمیر اساسی آن در ماشین‌ها ناشی از ورود Sio_2 و ذرات خاکستر و ... از طریق هواکش به درون موتور می‌باشد. سیلیس به عنوان سیلیسیم دی‌اکسید یا سیلیکا(سیلیس) ، عامل اصلی در تعمیرات اساسی آنها می‌باشد همچنین بیشترین آلودگی مشاهده شده در آنالیز روغن‌های موتور ماشین‌ها مربوط به عنصر سیلیکون(ناشی از سیلیس $SiO2$) می‌باشد، در مورد تراکتورها ۳۹۹ در عملیات‌های خاکورزی بین ۶۰ تا ۷۰ درصد خواهد بود. بدین‌علت و نیز به‌دلیل بالا بودن هزینه‌های نگهداری و تعمیر ماشین‌ها، مراقبت از سیستم هوارسانی اهمیت زیادی دارد. مهم‌ترین عامل تحمیل هزینه، سایش قطعات است که به واسطه‌ی وجود ذرات جامد، آب و محصولات حاصل از کارکرد روغن در سیستم اتفاق می‌افتد و با فیلترهای سطحی معمولی قابل حذف نیستند. لذا در چنین سیستم‌هایی با حساسیت کاری بالا و یا دستگاه‌هایی با هزینه تعمیرات سنگین، بایستی ذرات مزاحم موجود در روغن کنترل و توسط فیلتراسیون جدا شوند که با انجام این مهم می‌توان از: ۱- خسارات و آسیب‌هایی که به دستگاه وارد می‌شود، جلوگیری کرد که مستقیماً در کاهش هزینه‌ها تأثیر زیادی خواهد داشت ۲- حجم زیادی از روغن‌ها مجدداً مورد استفاده قرار خواهد گرفت که به لحاظ اقتصادی و زیست محیطی فوق‌العاده بااهمیت خواهد بود.

کلمات کلیدی:
حسگر، تراکتور ۳۹۹، سیلیس، شمارش ذرات، ذرات آلاینده

*نویسنده مسئول: محمد حسن صادقیان

طراحی و ساخت دستگاه هشدار دهنده ورود ذرات آلاینده از سیستم هواکش به درون موتور

مقدمه

با رشد روزافزون جمعیت در کشورهای مختلف و تمایل به سمت مصرف بیشتر، نیاز به تولید محصولات کشاورزی مطابق رشد جمعیت احساس می‌شود. برای افزایش تولید می‌توان از روش‌های گوناگونی نظیر افزایش سطح زیرکشت، افزایش محصول در واحد سطح و جلوگیری از ضایعات و تلفات محصول استفاده کرد. این امر مستلزم مکانیزه نمودن کشاورزی می‌باشد. در کشاورزی پیشرفته و مکانیزه، تمام مراحل انجام کار براساس زمان‌بندی‌های قبلی انجام می‌شود. بدین‌منظور مدیریت واحد کشاورزی براساس تقویم زراعی منطقه و زمان در اختیار، مدت‌زمان لازم برای انجام عملیات کشاورزی، کاشت و برداشت را تعیین کرده و بر این اساس ماشین‌های موردنیاز خود را انتخاب می‌نماید (الماسی و همکاران، ۱۳۸۷). امروزه مصادیق مکانیزاسیون کشاورزی فقط در اختیار داشتن ماشین نیست بلکه استفاده صحیح، تنظیم، تعمیرات و استفاده از قطعات و مواد مصرفی باکیفیت نیز حائز اهمیت می‌باشد (بهروزی‌لار، ۱۳۸۷). خرابی و توقف پیش‌بینی نشده یک دستگاه علاوه بر ایجاد هزینه سنگین تعمیرات، باعث اختلال در برنامه‌های سایر ماشین‌ها و افت راندمان کاری می‌شود و این مسئله باعث بی‌نظمی در جریان کار، افزایش قابل توجه هزینه‌ها و درنهایت افزایش میزان استهلاک می‌گردد. انجام به‌موقع عملیات زراعی باعث کاهش زیان‌های ناشی از وقفه کار خواهد شد بنابراین حذف هزینه‌های توقف کاری، فقط با اجرای برنامه دقیق و منظم نگهداری و تعمیرات امکان‌پذیر می‌باشد (ابراهیمی، ۱۳۸۲). ماشین برداشت نیشکر ماشین خودگردانی است و دارای یک موتور احتراق داخلی می‌باشد که توان تولیدی از آن تامین می‌شود. انتقال قدرت از موتور به قسمت‌های مختلف حرکتی از طریق سیستم‌های هیدرولیکی صورت می‌گیرد (بهروزی‌لار و همکاران، ۱۳۸۷). نظر به اهمیت نگهداری و تعمیرات ماشین‌ها و ادوات کشاورزی و اثر آن بر افزایش راندمان کاری و کاهش هزینه‌های تولید تحقیقات بسیاری در راستای شناسایی عوامل به‌وجود آورنده خرابی و راه‌های جلوگیری از آن انجام شده است. هزینه‌های تعمیر و نگهداری ماشین‌های کشاورزی، هزینه‌هایی هستند که به‌منظور نگهداشتن سلامت فنی و قابلیت‌اطمینان ماشین صرف می‌شوند (آشتیانی عراقی، ۱۳۸۴). اساسا تعمیر و نگهداری علاوه‌بر حفظ قابلیت‌اطمینان ماشین برای کاهش هزینه خرابی و از کارافتادگی ماشین انجام می‌شود (بارتولومیو[1]، ۱۹۸۱). پیش‌بینی هزینه‌های تعمیر و نگهداری در واحدهای مکانیزه کشاورزی، از چند نظر حائز اهمیت است. اول اینکه ماشین، یکی از مهم‌ترین کالاهای سرمایه‌ای در کشاورزی محسوب می‌شود و سنجش دقیق سودآوری آن با لحاظ کردن اقلام هزینه امکان‌پذیر است. دوم اینکه برای تعیین نقطه سر به سر، جهت جایگزینی ماشین کارکرده با ماشین نو لازم است که عمر مفید ماشین‌ها با بررسی روند تغییرات هزینه‌های مزبور تعیین گردد و سوم اینکه امکان بررسی علل افزایش هزینه‌ها، در صورت ایجاد ممکن می‌باشد (یگانه صالح‌پور، ۱۳۸۱). وارد۲ و همکاران (۱۹۸۵)

[1] Bartholomew
[2] Ward

بررسی‌های مختلف و اطلاعات جمع‌آوری شده از دفاتر فنی کشت و صنعت‌ها نشان داده است حدود ۵۰ تا ۶۰ درصد از عوامل خرابی موتور و تعمیر اساسی آن در ماشین‌های برداشت نیشکر ناشی از ورود Sio_2 و ذرات خاکستر و ... از طریق هواکش به درون موتور می‌باشد. سیلیس به عنوان سیلیسیم دی‌اکسید یا سیلیکا(سیلیس) با فرمول شیمیایی ($SiO2$) می‌باشد که در طبیعت به عنوان کوارتز وجود دارد و از سختی بسیار بالایی برخوردار است و در آزمایشات آنالیز روغن در زمان خاک‌کشیدن موتور ماشین‌ها، عامل اصلی در تعمیرات اساسی آنها می‌باشد همچنین بیشترین آلودگی مشاهده شده در آنالیز روغن‌های موتور ماشین‌ها مربوط به عنصر سیلیکون(ناشی از سیلیس$SiO2$) می‌باشد، در مورد تراکتورها ۳۹۹ در عملیات‌های خاکورزی بین ۶۰ تا ۷۰ درصد خواهد بود. بدین‌علت و نیز به‌دلیل بالا بودن هزینه‌های نگهداری و تعمیر ماشین‌های برداشت نیشکر، مراقبت از سیستم هوارسانی اهمیت زیادی دارد. مهم‌ترین عامل تحمیل هزینه، سایش قطعات است که به واسطه‌ی وجود ذرات جامد، آب و محصولات حاصل از کارکرد روغن در سیستم اتفاق می‌افتد و با فیلترهای سطحی معمولی قابل حذف نیستند. لذا در چنین سیستم‌هایی با حساسیت کاری بالا و یا دستگاه‌هایی با هزینه تعمیرات سنگین، بایستی ذرات مزاحم موجود در روغن کنترل و توسط فیلتراسیون جدا شوند که با انجام این مهم می‌توان از: ۱- خسارات و آسیب‌هایی که به دستگاه وارد می‌شود، جلوگیری کرد که مستقیماً در کاهش هزینه‌ها تأثیر زیادی خواهد داشت ۲- حجم زیادی از روغن‌ها مجدداً مورد استفاده قرار خواهد گرفت که به لحاظ اقتصادی و زیست محیطی فوق‌العاده بااهمیت خواهد بود. با توجه به اهمیت موضوع هزینه‌ها، صرفه‌جویی در مصرف قطعات و جلوگیری از هدر رفتن مقدار زیادی از روغن‌های هیدرولیک، جلوگیری از ورود آلودگی‌ها در عملیات مختلف در سیستم‌های هیدرولیکی ماشین‌های برداشت نیشکر حائز اهمیت می‌باشد (مسعودی، ۱۳۹۰).

جدول عناصر مورد شناسایی در ارزیابی روغن (توکلی‌مقدم و همکاران، ۱۳۸۸)

عناصری که در ارزیابی روغن مورد شناسایی قرار می‌گیرند				
آلاینده‌ها	فلزات فرسایشی	آلودگی‌ها	افزودنی‌ها	خواص فیزیکی و شیمیایی
- سیلیس Si - سدیم Na - بر B - وانادیم V	- آهن Fe - آلومینیوم Al - کروم Cr - مس Cu - سرب Pb - قلع Sn - نیکل Ni - نقره Ag - مولیبدن Mo	آب سوخت	- روی Zn - فسفر P - کلسیم Ca - منیزیم Mg - باریم Ba	ویسکوزیته عدد بازی TBN عدد اسیدی TAN رنگ دوده

پیشینه تحقیق

انواع روش های نگهداری و تعمیرات

به‌طورکلی فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات شامل موارد زیر می‌باشند.

- **نگهداری و تعمیرات اضطراری[3]**

این فعالیت‌ها مربوط به زمانی است که یک دستگاه از کار افتاده باشد و یا کارکرد موردنظر را نداشته باشد و بر این نکته تأکید دارد که در حداقل زمان بتوان آن را تعمیر یا جایگزین کرد (الماسی و همکاران، ۱۳۸۷).

- **نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه[4]**

این شیوه، تعمیرات برنامه‌ریزی شده‌ای برای دستگاه‌ها و تجهیزات است که برای بهبود عمر دستگاه و پرهیز از فعالیت‌های تعمیراتی برنامه‌ریزی نشده و یا اضطراری، طراحی شده است (الماسی و همکاران، ۱۳۸۷).

- **نگهداری و تعمیرات پیشگویانه[5]**

بر اساس تعریف انجمن کنترل تولید انبوه آمریکا[6]، با پیشرفت علم و دانش بشری، به‌جای تعویض، تنظیم و غیره در یک موعد مقرر با کمک علومی همانند مکانیک، شیمی، فیزیک و سایر علوم مربوطه و با تحت‌نظر داشتن رفتار قسمت‌های متحرک از نظر ارتعاش و بخش‌های مکانیکی که در درون روانکارها قرار دارند و تجزیه مواد موجود در روانکارها، می‌توان وضعیت رفتار آتی تجهیزات را تا مقدار قابل‌قبولی پیش‌بینی و برمبنای آن اقدامات بعدی را انجام دهند. اصطلاحاً به این مجموعه اقدامات و فعالیت‌ها، مراقبت وضعیت هم گفته می‌شود (سلامی، ۱۳۸۸).

طبق نظر سیدحسینی (۱۳۸۴)، اغلب ماشین‌های کشاورزی که امروزه در عرصه کشاورزی فعالیت می‌کنند در زمان‌هایی از دوره عمر خود دچار نقص فنی یا از کارافتادگی می‌شوند بنابراین مسئله نگهداری و تعمیرات سبب افزایش عمر مفید ماشین‌ها، کارایی و راندمان عملی می‌شود و کاهش مصرف قطعات یدکی و انرژی و هزینه را نیز به دنبال دارد. فقیه (۱۳۷۵) نیز این‌گونه بیان می‌کند که در هر نوع برنامه‌ریزی تعمیرات و نگهداری، می‌بایست به این واقعیت مسلم توجه داشت که خرابی و از کارافتادگی ماشین‌ها مسئله‌ای نیست که بتوان از آن به‌طور مطلق جلوگیری نمود، بلکه می‌توان با بهره‌گیری از فنون برنامه‌ریزی، قابلیت‌اطمینان و استفاده از ماشین‌ها

[3] Emergency maintenance
[4] Preventive maintenance
[5] Predictive Maintenance
[6] American Production Inventory Control Society

را ارتقا داد. همچنین وی اظهار نمود که زمان انجام فعالیت‌های تعمیراتی فوری در مقاطعی خواهد بود که ماشین‌ها نیاز به تعمیرات درمانی و علاج‌بخش پیدا کنند. حال آنکه فعالیت‌های نگهداری و عملیات پیشگیری از قوانین ویژه‌ای پیروی می‌کنند و بر طبق تجربیات، محاسبات ریاضی – آماری و دستورالعمل طراحی، قابل تعیین خواهند بود. یکی از شاخص‌های مهم در تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی امور نگهداری و تعمیرات، قابلیت‌اطمینان ماشین است که نشان‌دهنده احتمال عملکرد مطلوب ماشین در یک فاصله زمانی معین می‌باشد. هر چه قابلیت‌اطمینان از درجه بالاتری برخوردار باشد، بخش نگهداری و تعمیرات نیز می‌بایست از برنامه‌ریزی دقیق‌تر و حساب شده‌تری برخوردار گردد (حاج‌شیرمحمدی، ۱۳۸۸).

فرضیات پروژه

با جلوگیری از ورود سیلیس و ذرات آلاینده هوا به درون موتور، می توان از عمده خرابی و تعمیرات اساسی در موتور تراکتور جلوگیری کرد.

اهداف مشخص پروژه

۱- طراحی و ساخت دستگاهی جهت هشدار دادن به راننده هنگام ورود ذرات آلاینده به درون موتور از سیستم هواکش

۲-کاهش فشار عصبی ناشی از خرابی موتور بر مدیران و مسئولین ماشین‌های کشاورزی با جلوگیری از خرابی موتور

۳- کاهش هزینه تعمیرات و خرابی ناشی از ورود ذرات هوا به موتور

۴- افزایش بهره‌وری و عمر مفید ماشین

روش کار

فیلتر هوای کار کرده درصورت داشتن هرگونه پارگی در دیواره کاغذی یا آسیب در بخش لاستیکی که منجر به ورود هوای فیلتر نشده به درون پیشرانه شود، باید به سرعت مورد تعویض قرار گیرد چون توان فیلتر کردن خود را از دست خواهد و اجازه عبور ذرات را به موتور می‌دهد. تا کنون تجهیزاتی در زمینه استفاده از حداکثر راندمان فیلترهای هواکش ساخته و به بازار عرصه شده است که از جمله آنها دستگاه-های اندازه‌گیری محدوده خلاء (نشانگر خلاء) می‌باشد. امکانات این دستگاه که بر روی هواکش موتور نصب می‌شود شامل:

۱-قرائت دقیقی که نشان می دهد چه مقدار از عمر فیلتر هوا باقی مانده است

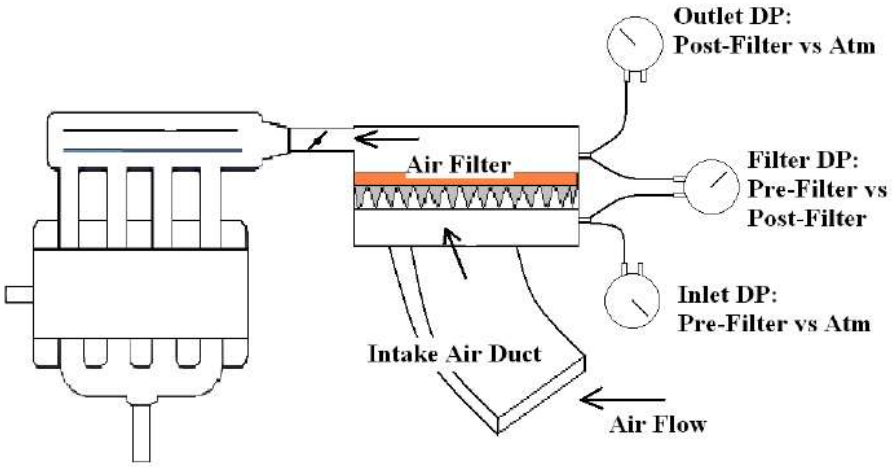
۲-اندازه‌گیری محدودیت خلاء آب

۳-مقاوم در برابر لرزش ، شکستگی ، آب و هوا ، خوردگی ، گرد و غبار و خاک برای اطمینان از خواندن محدوده خلاء فیلتر

فواید استفاده از این دستگاه:

با جایگزین کردن فیلترها بر اساس قرائت محدوده خلاء، می‌توان هزینه‌های نگهداری را به میزان قابل توجهی کاهش داد. بازرسی تصویری فیلترهای هوا کافی نیست و نباید عمر آن را بر این اساس مشخص نمود. فیلترهایی که بسیار کثیف به نظر می‌رسند ممکن است هنوز هم عمر زیادی داشته باشند.

سرویس بیش از حد و استفاده بیش از حد از فیلتر می‌تواند عواقب جدی را در پی داشته باشد و باعث صدمه به فیلتر، نصب نامناسب، آلودگی ناشی از گرد و غبار محیط و یا افزایش هزینه خدمات، زمان و مواد و ... شود. در مقابل، سرویس فیلتر بر اساس قرائت محدوده خلاء، می‌تواند این امکان را ایجاد نماید که طولانی‌ترین عمر ممکن را از فیلتر هوا و بهترین محافظت از موتور را بعمل آوریم. تصویر ذیل محل نصب این دستگاه را در سیستم هوارسانی نشان می‌دهد.



این دستگاه در انواع الکترونیکی و مکانیکی وجود دارد. نوع الکترونیکی آن که شاخص آن با یک نشانگر در جلوی داشبورد و در کنار آمپرهای دستگاه نصب می‌گردد و نوع مکانیکی آن که باید عدد را از روی خود فیلتر قرائت نمود.

نشانگر خلاء نوع الکترونیکی

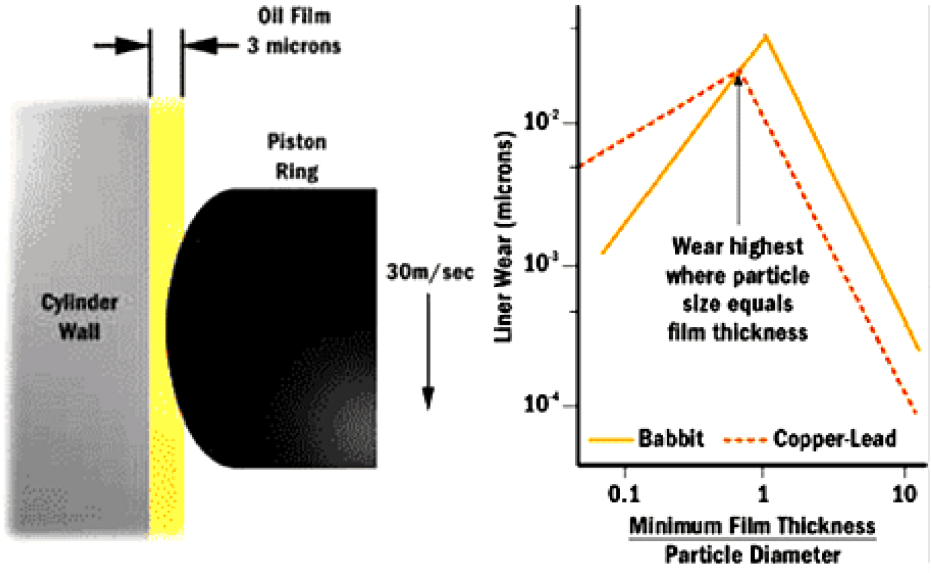
نشانگر خلاء نوع مکانیکی

عمر سرویس فیلتر هوا باید با اندازه‌گیری محدودیت جریان هوا تعیین شود، نه تنها با بازرسی بصری. در حالی که فیلترهای هوای جدید از موتور محافظت می‌کند، یک فیلتر هوا که برای مدت زمانی در خودرو نصب بوده است حتی بهتر از نوع جدید کار می‌کند. رسانه کاغذی موجود در فیلتر متخلخل است که به این امکان را فراهم می‌سازد، هوا از مسیر خود به موتور وارد شود. با عبور هوای آلوده از فیلتر، آلودگی محیط درون فیلتر به دام افتاده و شروع به وصل کردن بعضی از منافذ می‌کند.

با وارد شدن هوای آلوده بیشتر، به سیستم ورودی، آلودگی که قبلاً به دام افتاده است به فیلتر حتی ذرات کوچک‌تر کمک می‌کند. این باعث می‌شود فیلتر در جلوگیری از ورود آلاینده‌های جدید به موتور حتی کارآمدتر شود و ذرات خاک بخشی از فرآیند فیلتر شوند. به این روش فیلتراسیون مانع گفته می‌شود.

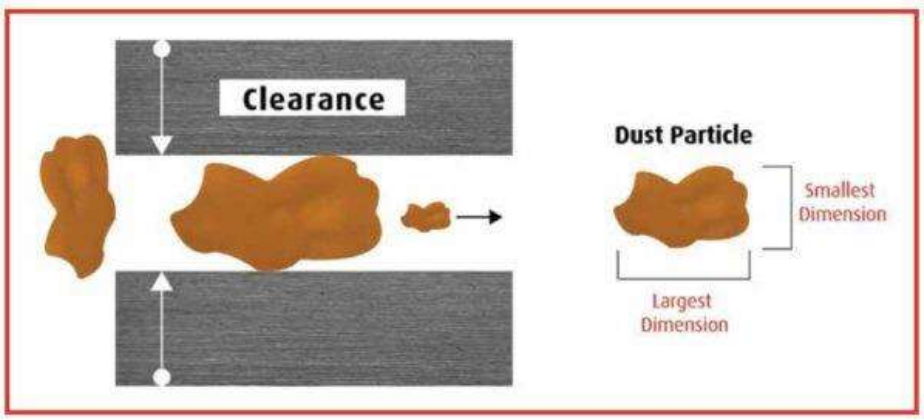
مهندسان Donaldson رسانه‌های فیلتر کاغذ را برای استفاده از اصل فیلتر مانع تولید می‌کنند. فیلترهای هوا اصلی دروگر نیشکر از نوع Donaldson به گونه‌ای طراحی شده اند که سریعتر از سایر فیلترهای نوع خود به راندمان اوج برسند. بهره‌وری از فیلتر هوا به طور مداوم افزایش می‌یابد تا زمانی که سطح محدوده خلاء به حداکثر مطلوب توصیه شده توسط سازنده موتور در ماشین دروگر نیشکر برسد.

اما گاهی با مکش موتور و ایجاد منافذ درون کاغذ فیلتر، ذرات به درون موتور راه می‌یابند و نشانگر خلاء نیز حالت عادی و محدوده بی خطر را نشان می‌دهد. این امر در مورد تجهیزاتی که در محیط‌های بسیار آلوده فعالیت می‌کننده که از جمله آنها دروگر نیشکر می‌باشد احتمال بیشتری دارد و تا کنون نیز دستگاهی برای نمایش ورود ذرات آلوده به درون موتور از سوی هیچ سازنده‌ای ارائه نشده است، لذا در این تحقیق سعی نمودیم با طراحی و ساخت یک حسگر آنلاین برای اولین بار در کشور ایران و نصب روی موتور تراکتور مسی فرگوسن ۳۹۹ جهت نمایش این ذرات به اپراتور دستگاه، گامی مثبت و کاربردی برداریم.

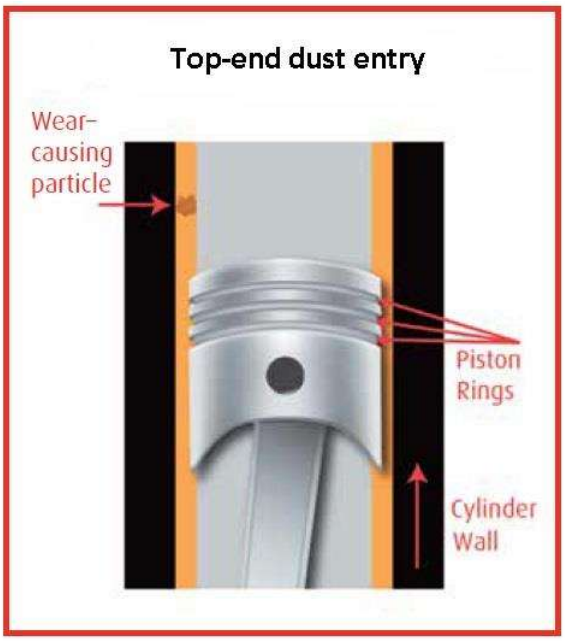


برخی از محققان بر این باورند که ذرات دوده و گرد و غبار دارای جذب قطبی هستند و به همین ترتیب، می‌توانند مواد افزودنی موجود در روغن موتور را گره بزنند و توانایی آن را در کنترل اصطکاک در تماس‌های مرزی(بادامک، رینگ و سیلندر و ...) کاهش دهند(شکل بالا)

سایش سوپاپ‌ها (بادامک ها ، راهنماهای سوپاپ‌ها و غیره) می‌تواند بر زمان‌بندی و حرکت سوپاپ تأثیر بگذارد. سایش از حلقه‌ها، پیستون‌ها و سیلندر بر کارایی فشرده‌سازی حجمی و احتراق ناشی از اتلاف انرژی تأثیر می گذارد. ساییدگی ناشی از ذرات بیشترین خرابی را به خود اختصاص می‌دهد که اندازه ذرات در محدوده ضخامت لایه روغن قرار داشته باشند. برای موتورهای دیزلی و بنزینی، تعدادی آزمایش شگفت‌آور و مطالعات میدانی وجود دارد که نیاز به کنترل ذرات زیر ۱۰ میکرون را گزارش می‌کند. یک مطالعه از این دست توسط شرکت جنرال موتورز آمریکا(GM) نتیجه گرفت که "کنترل ذرات در محدوده ۳ تا ۱۰ میکرون بیشترین تأثیر را بر میزان سایش داشته و سرعت سایش موتور مستقیماً با سطح غلظت گرد و غبار در مخزن هواکش ارتباط دارد.

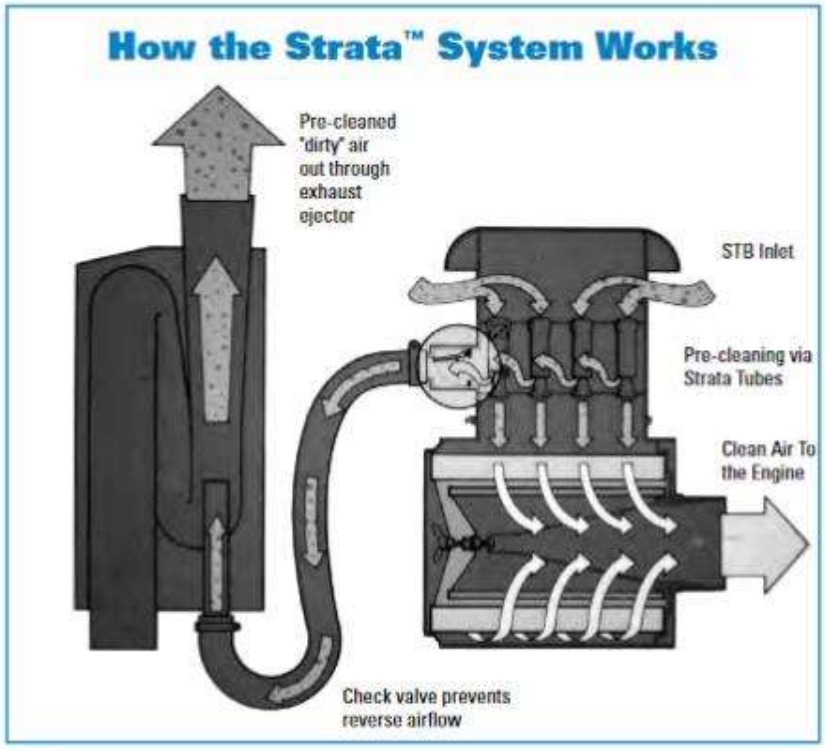


تأثیر اندازه های مختلف ذرات معلق بر سایش رینگ های پیستون با عبور سیلیس



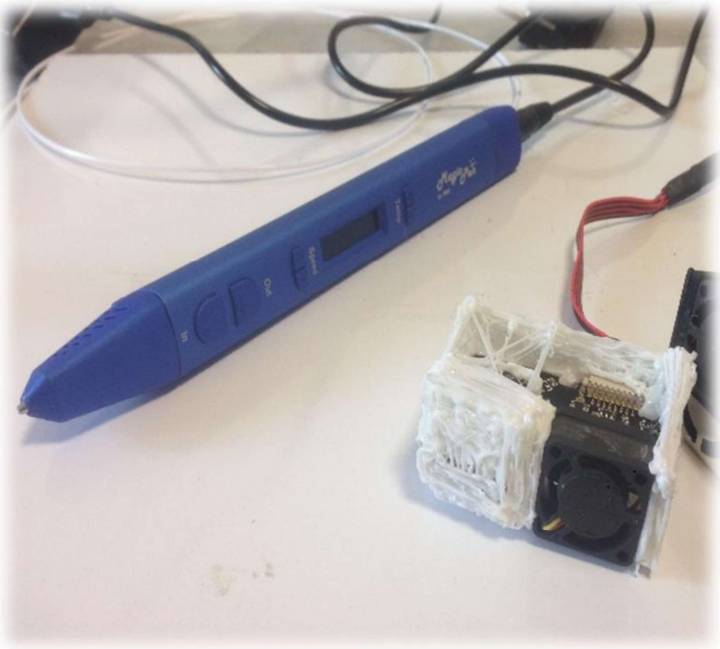
به همین دلیل از سیلیسیم و آلومینیوم به عنوان اصلی‌ترین شاخص‌های اصلی ورود گرد و غبار در تجزیه و تحلیل روغن استفاده می‌شود. با توجه به حجم زیادی از هوا که موتورها از طریق سیستم هوارسانی خود جذب می‌کنند، در معرض خطر ورود گرد و غبار و در نتیجه سایش شتاب‌دار ناشی قرار دارند. ذرات بزرگتر از ۱۰میکرون قادر به صدمه زدن به موتور نیستند زیرا آنها توسط فیلتر روغن موتور به طور کامل جذب خواهند شد. گرد و غبار در هنگام ورود بیشترین آسیب را وارد می‌کند. یک نمونه روغن که شواهدی از ورود گرد و غبار و افزایش سایش در آن وجود دارد، نشان می‌دهد که گرد و غبار مستقیماً وارد روغن موتور می‌شود و نه با عبور از پیستون‌ها و رینگ‌ها. هرگونه گرد و غبار موجود در روغن معمولاً قبل از ورود به یاتاقان‌ها از طریق فیلتر روغن پمپ می‌شود، با این حال، ورود گرد و غبار موتور عمدتا از طریق ورودی هوا صورت می‌گیرد. فیلتراسیون موثر هوا بیشتر گرد و غبار را از بین می برد اما گرد و غبار باقیمانده، که توسط فیلترها یا پاک کننده‌ها پاک نمی‌شود، از ذرات ساینده بسیار کوچک تشکیل شده است که اندازه آنها می‌تواند ۱۰ میکرومتر و یا کوچکتر باشد. بر این اساس تنظیمات دستگاه را بر اساس ذرات ۱۰ میکرون انجام خواهیم داد و عبور ذرات از سیستم هواکش اولیه و ثانویه را بر رسی خواهیم کرد.

بر این اساس دستگاهی با حسگر IR (مادون قرمز) طراحی و ساخته شد و برنامه‌نویسی الکترونیک آن را نیز انجام شد و روی تراکتور ۳۹۹ مورد آزمون و مطالعه قرار گرفت.



مسیر تصفیه هوا توسط فیلتر تراکتور ۳۹۹

این حسگر به گونه‌ای ساخته شده است که دارای یک ورودی و یک خروجی می‌باشند و هوا از آنجا وارد و از قسمت دیگر حسگر، خارج می‌شود همچنین نحوه کار آن به گونه‌ای خواهد بود که ذرات از یک هسته دمایی، عبور می‌نماید و بر اساس زاویه شکست نور مادون قرمز با گیرنده سیگنال آن، عمل شمارش ذرات را انجام خواهند داد.

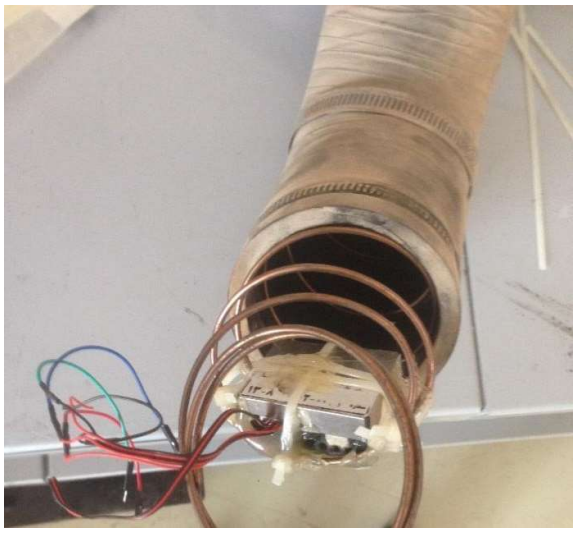


طراحی وساخت حسگر

تا کنون حسگر از این نوع بر روی ورودی هواکش موتور ماشینی نصب نشده است لذا از روش محاسبه ذرات در این حسگر برای ساخت دستگاه اصلی خود در این تحقیق استفاده نمودیم.

برای اطمینان از دقت داده‌های حسگر ساخته شده در این تحقیق، آزمایشات مختلفی را طراحی و پیاده نمودیم تا به دقت لازم برسیم. بر این اساس دستگاه ساخته شده را در محیط‌های مختلف و با آلودگی‌های مختلف کالیبره نموده و تنظیمات لازم را انجام خواهیم داد. برای سیستم هشدار دستگاه از دو روش استفاده خواهیم کرد. ۱-روش چراغ های LED از آبی تا قرمز و بوق هشدار و ۲- روش سیستم ذخیره داده‌ها به منظور مدیریت بهتر وضعیت سلامت دستگاه توسط کارشناسان فنی. در نصب سیستم در مسیر هواکش موتور نیز آزمایشاتی طراحی خواهد شد و ابتدا هواکش تمیز را روی موتور قرار داده و نتایج را در کارت حافضه دستگاه ذخیره نمودیم و سپس هواکش را تعویض و از هواکش‌های معیوب استفاده کردیم و داده‌های دستگاه را روی نمودار مورد بررسی قرار دادیم. با وارد نمودن مقداری خاک در محدوده مجاز موتور و در تکرارهای مختلف که به صورت دستی انجام گرفت و این آزمایشات را در عملیات خاکورزی، با دو نوع فیلتر هواکش روغنی و کاغذی و در یک زمین مشخص با یک دستگاه تراکتور مورد بررسی قرار دادیم و نتیجتاً دستگاه نهایی را ارائه نمودیم.

هواکش کاغذی سمت راست و هواکش روغنی سمت چپ تصویر روی تراکتور ۳۹۹

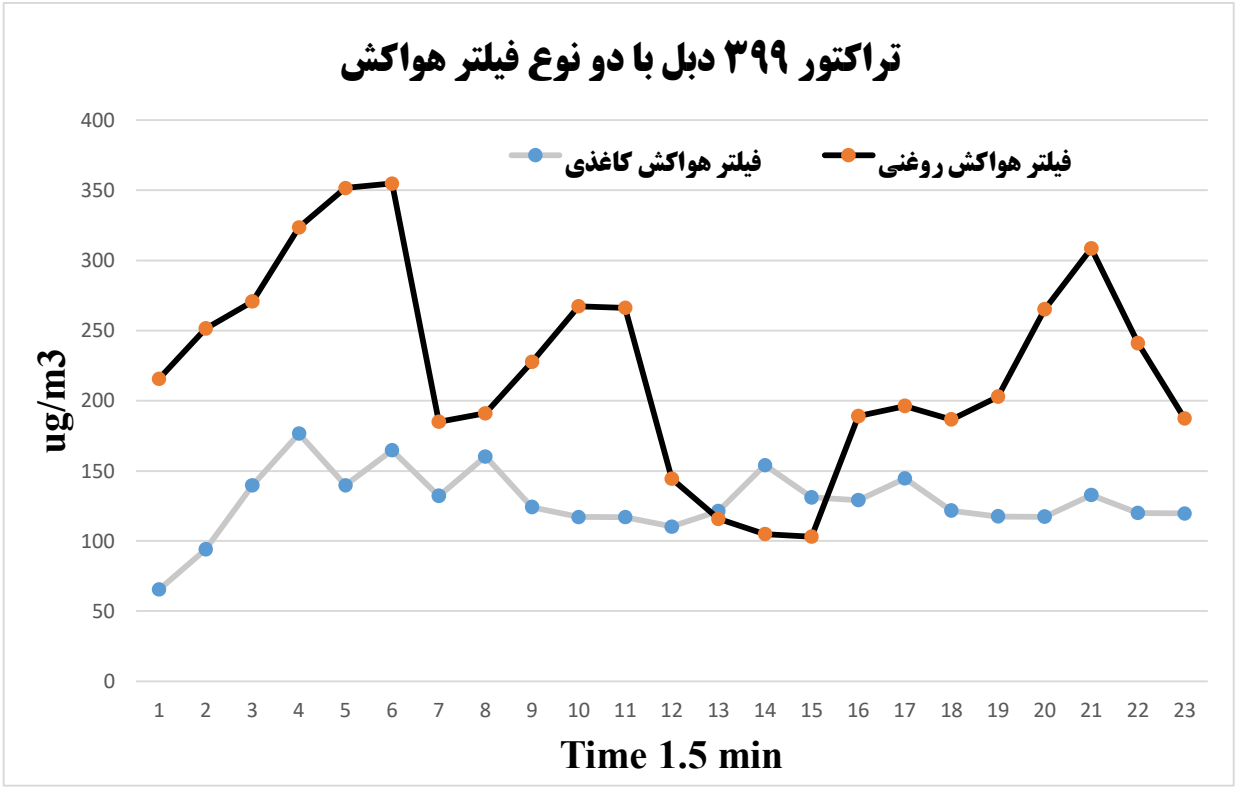


محل قرارگیری حسگر ساخته شده در مسیر هوا به موتور

با توجه به پیشینه تحقیق در زمینه اندازه ذرات آلاینده آسیب رسان به موتور ماشین‌ها، اندازه ذرات ۱۰ میکرون در محدوده ۰ – ۲۰۰ را محدوده عادی، محدوده ۲۰۰ – ۴۰۰ را محدوده زرد(محدوده متوسط) و محدوده ۴۰۰ و بالاتر از آن را محدوده قرمز و هشدار جدی، معرفی کرده و برنامه نویسی آن به صورت کاملاً دقیق و مهندسی انجام شد و سیستم ذخیره‌سازی اطلاعات در کارت حافظه دستگاه قرار داده شد.

شبیه‌سازی آزمایشات اولیه مکش موتور

دستگاه نهایی ساخته شده با حسگر IR و ذخیره داده‌ها



داده‌های دستگاه روی نمودار

نتیجه‌گیری

نتایج اولیه استفاده از این دستگاه نشان داد، راندمان فیلترهای کاغذی در مقایسه با فیلترهای روغنی قدیمی در تراکتورهای ۳۹۹ موجود، حدوداً ۴ برابر بیشتر می‌باشد و می‌توان با آزمایشات و مطالعات بیشتر در این زمینه عمر موتورها را افزایش داد و همچنین فیلترهای با کیفیت را انتخاب و مورد استفاده قرار داد. با توجه به اینکه در این زمینه تا کنون دستگاهی توسط هیچ شرکت خارجی و داخلی ساخته و ارائه نشده است لذا این دستگاه برای استفاده بر روی تمامی تراکتورهای تهیه زمین و ماشین‌های راه‌سازی و معادن و ... نیز قابل استفاده خواهد بود.

تشکر و قدردانی

این تحقیق با حمایت و مساعدت مسئولین محترم موسسه تحقیقات و آموزش نیشکر و صنایع جانبی جناب آقای دکتر کورش طاهرخانی و مهندس شعبان زارعی و مهندس منوچهر عبادیان، شرکت‌های توسعه نیشکر خوزستان و ... که در جمع آوری و اجرای این تحقیق ما را یاری نمودند تقدیر و تشکر داریم.

از همکاری کلیه پرسنل تجهیزات مکانیکی کشت و صنعت‌های نیشکر که بدون همکاری ایشان امکان جمع‌آوری و یادداشت اطلاعات امکان پذیر نبود نهایت سپاس را داریم و از خداوند آرزوی سعادت و بهروزی را برای آنها می‌نماییم.

منابع:

۱-الماسی،م.، ن، لویمی و ش، کیانی. ۱۳۸۷. مبانی مکانیزاسیون کشاورزی. انتشارات جنگل

۲-حاج شیر محمدی، ع. ۱۳۸۹. نگهداری و تعمیرات بهره ور فراگیر. سازمان مدیریت صنعتی. چاپ دوم

۳-مجله تحقیقات سلامت در جامعه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، بهار۱۳۹۴، دوره ۱، شماره۱، ۴۹ تا ۵۵

۴-مقایسه برداشت سبز و سوخته نیشکر (بهمن ۱۳۹۴) موسسه تحقیقات و آموزش شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی

۵-هاشمی مقدم، س.م. ۱۳۹۰. مهندسی تعمیرات و نگهداری وشرایط سازگار با شرایط منطقه ای. پیام ایران خودرو. دوره۵ شماره ۵۶

1- Cao, J., Chow, J. C., Lee, F. S., and Watson, J. G. (2013). Evolution of PM2. 5 Measurements and Standards in the US and Future Perspectives for China. Aerosol Air Qual. Res., 13:1197–1211

2- Donaldson Company Receives Annual Bluetech Award for Industrial Emissions Control Technology-14 August, 2020

3- Gao, M., Cao, J., and Seto, E. (2015). A Distributed Network of Low-Cost Continuous Reading Sensors to Measure Spatiotemporal Variations of PM2. 5 in Xi'an, China. Environ. Pollut., 199:56–65.

4- Hasanvand S, Sekhavatjo MS. Assessment the Bio-Aerosols Type and Concentration in Various Wards of Valiasr Hospital, Khorramshahr during 2011. Iran J Health Enviro. 2013; 6(2):201-10.

5- Leavey, A., Fu, Y., Sha, M., Kutta, A., Lu, C., Wang, W., Drake, B., Chen, Y., and Biswas, P. (2015). Air Quality Metrics and Wireless Technology to Maximize the Energy Efficiency of HVAC in a Working Auditorium. Build. Environ., 85:287–297

6- Pollutants Using Wireless Sensor Networks. In Intelligent Sensors, Sensor Networks and Information Processing (ISSNIP), 2014 IEEE Ninth International Conference, IEEE, pp. 1–6, Singapore.

7- Rajasegarar, S., Zhang, P., Zhou, Y., Karunasekera, S., Leckie, C., and Palaniswami, M. (2014). High Resolution Spatio-Temporal Monitoring of Air

8- Song Q, Christiani DC, Xiaorong W, Ren J. The global contribution of outdoor air pollution to the incidence, prevalence, mortality and hospital admission for chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review and meta-analysis. Int J Environ Res Public Health. 2014; 11(11):11822-32.

9- US Embassy (2015). Air Quality Data. Available at: http://beijing.usembassychina. org.cn/070109air.html,http://newdelhi.usembassy.gov/airqualityda taemb.html.

10- Zarei A, Mohammadi M, Salmani S, Ehteshami S. Measuring the burden disease due to air pollution indoors serious need for health system. 14th National Conference on Environmental Health: Yazd; 2012 (Persian).

Design and construction of a device for warning the entry of pollutant particles from the ventilation system into the engine

Mohamad hassan sadeghian[1*], manochehr ebadian[2]

1. Research and Training Institute of Khuzestan Sugarcane Development Company, Khuzestan, Iran
2 Research and Training Institute of Khuzestan Sugarcane Development Company, Khuzestan, Iran

Abstract

Various studies have shown that about 50 to 60% of the causes of engine failure and its overhaul in cars due to the entry of Sio2 particles and ash, etc. through the aerator to the engine. Silica as silicon dioxide or silica (silica) is the main cause of their overhaul. Also, the most contamination observed in car engine oil analysis is related to silicon element (caused by SiO2 silica), in the case of 399 tractors, it will be between 60 and 70% in tillage operations. For this reason, as well as due to the high cost of maintenance and repair of the engine, it is very important to take care of the engine ventilation system. The most important factor is the cost of component wear, which occurs due to the presence of solid particles, water and oil products in the system and can not be removed with ordinary surface filters. Therefore, in such systems with high working sensitivity or devices with high repair costs, control of contaminants in the oil is very important, which can prevent the following: 1- Damage to the device, which Directly reduce costs. 2. A large amount of oil is reused, which will be very important economically and environmentally.

Key words: Sensor, Tractor MF399, Silica, Particle Counting, Pollutant Particles

*Corresponding author
E-mail: mh.sadeghian1985@gmail.com