Archive of SID

First International Comprehensive Competition Conference on Engineering Sciences in Iran
September 2016
Anzali - Iran
اولین مسابقه کنفرانس بین المللی جامع علوم مهندسی در ایران
WWW.IRAN3C.COM

نقش آنالیز روغن موتور تراکتور در نت پیش‌اقدام

زهره مهرآئی[*1]، راضیه پوردربانی[2]، ترحم مصری گندشمین[3]

zohre.mehraei69@gmail.com
r_pourdarbani@uma.ac.ir
mesrigtm@gmail.com

چکیده

تعیین و به کارگیری بهترین روش نگهداری و تعمیرات در ماشین آلات به خصوص ماشین‌های کشاورزی، یکی از عوامل مهم مدیریت بهینه ماشین‌ها است، در این بین ، روش آنالیز روغن می‌تواند به طور موثر از خرابی و توقف بی‌موقع ماشین و نیز تعداد ماشین‌های تحت تعمیر کاسته و علاوه بر این در میزان مصرف روغن موتور نیز تأثیر بسزایی داشته باشد.

آنالیز روغن یکی از مهم ترین تکنیک‌ها برای تشخیص فرسایش غیرعادی در ماشین‌آلات و تحلیل نوع آن و شناسایی قطعه تحت سایش می‌باشد. در این روش، مقداری از روغن روانکاری تجهیز ات به عنوان نمونه گرفته و پس از ذخیره در ظرف‌های ویژه‌ای، به آزمایشگاه ارسال می‌شود. سپس با انجام یک سری آزمایش‌های از پیش تعیین شده، از وضعیت روانکار و نیز وضعیت موتور، اطلاعات مفیدی بدست می‌آید. با بررسی و آزمایش منشا اقلام و ذرات موجود در روغن می‌توان به اطلاعات گران‌قیمتی از وضعیت موتور دست پیدا نمود. وجود آهن در روغن بیانگر سایش در سیلندر و میل لنگ، وجود سرب بیانگر سایش در یاتاقانها، وجود آلومینیوم بیانگر سایش در پیستون می‌باشد و وجود پتاسیم و سدیم بیانگر آلودگی ضریخ می‌باشد. بنابراین با استفاده از یک سری از داده‌ها می‌توان تمایل قطعات به سمت خرابی را شناسایی کرد و پیش از اینکه دچار خرابی‌های اساسی شود، موتور را نجات داد.

کلمات کلیدی: آنالیز روغن، تراکتور، نت پیش‌اقدام.

۱) مقدمه

طی سالیان متمادی به موازات ساخت و تولید انواع ماشین‌آلات و تجهیزات مکانیکی در کشاورزی و ارتقاء تکنولوژیک آن‌ها، موضوع نگهداری و تعمیرات (نت) به عنوان یکی از مهمترین مسائل بهره‌برداری مورد توجه بوده است. با بهره‌گیری از روش‌های نوین نگهداری و تعمیرات، امکان بهینه‌سازی عملکرد سیستم‌ها و کنترل پارامترهای مختلف، نظیر روند استهلاک، کیفیت قطعات و مواد مصرفی و کیفیت تعمیرات، کاهش مصرف سوخت و انرژی، کاهش آلودگی‌های زیست محیطی، کاهش وقفه‌های زمانی در بهره‌برداری از ماشین‌آلات و افزایش ایمنی همراه باصرفه جویی‌های مالی و افزایش بازده اقتصادی فراهم خواهد آمد. برای انتخاب تکنیک مناسب مراقبت وضعیت یک ماشین، بایستی ابتدا بررسی لازم از اجزاء ماشین صورت گیرد. سپس قطعاتی که احتمال خرابی بیشتر دارند تعیین شوند. با دانستن این نکات و آشنایی کامل با طرز کار دستگاه می‌توان تکنیک مناسب را انتخاب نمود. در

www.SID.ir

Archive of SID

هر حال، تکنیک‌های نظارت بر اساس عملکرد و مشاهده یک ارزیابی عمومی وضعیت را ارائه می‌دهند. روش‌های نظارت از راه آنالیز ارتعاشات معمولاً برای ماشین‌آلات دوار، به‌کاربرده می‌شوند. نظیر: الکتروموتور، ژنراتور و توربین. روش آنالیز روغن بر روی تمامی ماشین‌آلات و تجهیزات مکانیکی که دارای روغن به عنوان روان کار و یا به عنوان انتقال قدرت هستند قابل استفاده می‌باشند. با استفاده از آنالیز روغن امکان تهیه اطلاعات جامع درباره ذرات فرسایشی معلق در روغن دستگاه، وجود دارد. که ممکن است شامل تراکم، پراکندگی و یا شکل ذرات باشد (مسعودی، ۱۳۹۰: ۲). در سامانه‌های مکانیکی که اجزاء با روغن در تماسند، روش پایش روغن، قابلیت بالایی را در تشخیص عیوب مکانیکی دارد و به عنوان ابزاری مؤثر، امکان بهینه سازی سامانه‌ها و نظارت‌های مختلفی نظیر بررسی روند استهلاک، کیفیت قطعات و مواد و چگونگی انجام تعمیرات را فراهم می‌سازد (دگاسپاری، ۱۹۹۹: ۵۴).

تحلیل روغن یکی از رو ش‌های اصلی مراقبت وضعیت موتورها به شمار می‌رود. در این روش، مقداری از روغن روانکاری تجهیز به عنوان نمونه گرفته و پس از ذخیره در ظرف‌های ویژه‌ای، به آزمایشگاه ارسال می‌شود. سپس با انجام یک سری آزمایش‌های از پیش تعیین شده، از وضعیت روانکار و نیز وضعیت موتور، اطلاعات مفیدی بدست می‌آید. این امر منجر به حداقل رساندن آسیب‌ها و خسارت‌های وارده به موتور، کاهش هزینه‌ها، افزایش بهره وری و کیفیت فرآورده‌های تولیدی می‌شود. نظارت آلودگی روغن، پایش وضعیت کیفی روغن و ارزیابی ذرات فرسایشی و پایش وضعیت داخل موتور بدین وسیله، از اهداف اجرای پایش وضعیت روغن به شمار می‌رود (علیزاده و احمدی، ۱۳۸۸: ۱۷).

آنالیز روغن می‌تواند به عنوان یک روش نگهداری و تعمیرات نگاه عمیق به درون ماشین داشته باشد. و شرایط نامطلوب دستگاه را که نادیده انگاشته شده و یا مخفی بوده، مشخص نماید (محمدی سرواله و کیانمهر، ۱۳۹۲: ۷). مواردی که از طریق آنالیز روغن می‌توان به آن‌ها پی برد به طور خلاصه عبارتند از: سوخت وارد شده به روغن، مواد و کثافات وارد شده به روغن، ضد یخ موجود در روغن، سایش یاتاقان‌ها و عدم کارایی روغنکاری. از این طریق می‌توان عیوب مختلف نظیر خوردگی، مشکلات یاتاقان‌ها، فرسایش غیرعادی رینگ و پیستون موتورها، فرسایش غیرعادی محورها و دنده‌های گیربکس و پمپ‌های هیدرولیکی را مورد شناسایی قرار داد و نسبت به رفع عوامل آن اقدام نمود (ابراهیم زاده و برقعی، ۱۳۸۱: ۱۶). در واقع، اساس کار آنالیز روغن عبارتست از انعکاس وضعیت دقیق ماشین برای یک دوره زمانی معین از طریق نشان دادن وضعیت دستگاه‌های مکانیکی در حال کار (فراهانی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۲).

۲) مزایای آنالیز روغن

از مزایای آنالیز روغن صرفه‌جویی در هزینه‌های خرید مواد مصرفی نظیر روغن می‌باشد. بنابراین با استقرار برنامه نگهداری و تعمیرات بر اساس مراقبت وضعیت، هزینه‌خرید مواد مصرفی مانند روغن موتور به شدت کاهش خواهد یافت. انجام عملیات آنالیز روغن باعث تشخیص به موقع خرابی، جلوگیری از تعویض زود هنگام قطعات، کاهش توقف‌های ماشین و کاهش هزینه‌ها می‌باشد. تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که آنالیز روغن می‌تواند تا حدود ۶۷ درصد هزینه‌های تعمیر و نگهداری را کاهش دهد (فیتچ، ۲۰۰۱: ۲۷). مزیت دیگر این روش بررسی وضعیت ماشین‌ها از لحاظ آماده به کار بودن آن‌ها است (موسوی پور و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۵). از جمله منافع روش آنالیز روغن علاوه بر کنترل فرسایش و عوامل تشدید فرسایش، مصرف بهینه روغن می‌باشد (ماسینان و همکاران، ۲۰۰۶: ۴۶۴).

www.SID.ir

Archive of SID

۳) آلودگی روغن و نت پیش اقدام

شاید بتوان گفت که نفوذ آلودگی‌های مختلف به درون سیستم‌ها امری اجتناب ناپذیر باشد. هر چند که در طراحی سیستم‌های حساس و دقیق حداکثر تمهیدات برای پیشگیری از احتمال نفوذ مواد و ذرات خارجی بداخل سیستم بعمل می آید.هیچ یک از ریشه های خرابی نمی تواند به اندازه پدیده آلودگی روانکارها برای سیستم‌های مکانیکی مخرب باشد و در برنامه نت پیش اقدام هیچ تلاشی به اندازه مسئله کنترل آلودگی روانکارها پر منفعت و سودآور نمی‌باشد چرا که نفوذ و حضور سیلیس در روغن همان نقطه آغاز فرسایش غیر عادی می باشد.

به هر ماده و یا انرژی که اثر مخرب بر عمر یا قابلیت اطمینان دستگاه داشته باشد آلودگی اتلاق می شود. بنابراین نه تنها به ذرات جامد معلق در روغن ، بلکه آب، هوا و مواد شیمیائی و انرژی حرارتی و میدانهای مغناطیسی نیز آلودگی به حساب می آیند. بطور کلی هر سیستم مکانیکی که تحت مراقبت و تدابیرکنترل آلودگی روغن نباشد محکوم به فرسایش و خرابی است. هیچ سیستم مکانیکی دارای روانکار، نمی تواند در قبال افزایش سطح آلودگی ایستادگی نماید (مسعودی، ۱۳۹۰: ۳).

۳-۱- اهمیت آنالیز روغن

برای هر آزمایشی که روی روغن صورت گیرد احتیاج به نمونه ایست که نمایندۀ واقعی کل سیستم باشد. نمونه‌گیری ساده‌ترین مرحله اجرای برنامه آنالیز روغن می‌باشد ولی اهمیت بسیار زیادی دارد و در صورت صحیح نبودن نمونه‌گیری نتایج آزمایشات روغن فاقد اعتبار خواهد بود. چهار مورد اصلی در باب نمونه گیری روغن عبارتند از : انتخاب ابزار نمونه‌گیری روغن - تعیین تناوب نمونه گیری برای اجزاء مختلف ماشین - مشخص نمودن محلهای نمونه گیری روغن در اجزاء مختلف - نحوه نمونه گیری از روغن. یک پزشک حاذق با آزمایش خون بیمار خود اطلاعات گرانبهایی درباره نحوه عملکرد اعضاء و جوارح بدست آورده , درمی یابد که وضعیت قلب , کلیه ها , ششها و کبد بیمار چگونه بوده و با تجویز داروها و ارائه دستورات لازم اقدام به درمان و پیشگیری از بیماریهای خطرناک می نماید. روانکار در یک دستگاه همانند خون در بدن انسان است و با همان پیچیدگیهایی که عملکرد خون در رساندن مواد مورد نیاز به قسمتهای مختلف بدن و جمع آوری مواد زائد میکند , روانکار نیز بسیاری از آلودگیها را از محیط عملکرد قطعات دور نموده و مواد مورد نیاز آنها را از قبیل مواد جلوگیری کننده از سایش , مواد مقاوم در برار فشارهای بالا , EP , مواد محافظت کننده در برابر خوردگی و غیره را در اختیار قطعات قرار می دهد. از آنجائیکه تماس روغن با قطعات در حال کار در حد تماس مولکولی میباشد , انجام یک سری تستهای بخصوص بر روی روانکار مصرفی میتواند علاوه بر وضعیت کیفی خود روغن , اطلاعات ذیقیمتی در مورد سایر قطعات در تماس با روغن ارائه دهد و یک متخصص علم روانکاری با استفاده از این اطلاعات می تواند برنامه نگهداری و تعمیر مناسب را ارائه دهد. نمونه روغن گرفته شده از نظر این که آن روغن باید نمونه ای از کل روغن ماشین باشد، برایمان مهم است؛ زیرا نتایج آنالیز روغن تنها براساس آنالیز نمونه گرفته شده بیان می شود. همیشه قبل از نمونه برداری بایستی روغن گرم باشد.

نمونه گیری بایستی به گونه ای انجام شود تا میزان و درصد ذرات فرسایشی موجود در نمونه برداشته شده مشابه کل روغن موجود در سیستم باشد. بدین منظور بایستی نمونه گیری پیوسته، یکسان باشد. بهترین زمان برای نمونه گیری، درست پس از توقف دستگاه است. نمونه نباید از کف یا سطح روغن کارتل یا مخزن روغن برداشته شود بلکه باید طول شلنگ نمونه گیری طوری

www.SID.ir

Archive of SID

انتخاب شود تا از وسط عمق روغن نمونه کشیده شود. ذرات موجود در سطح فوقانی روغن همواره کمتر و در سطح تحتانی آن بیشتر از مقدار واقعی است. زیرا در اثر ته نشین شدن، ذرات در قسمت کف کارتل تجمع می کنند و در نتیجه نمونه برداشته شده از قسمت میانی واقعی ترین شرایط را خواهد داشت. ظرف نمونه باید به اندازه یک سوم خالی باشد تا بتوان قبل از آزمایش آن را کاملاً مخلوط کرد. فاصله زمانی نمونه گیری به عوامل مختلفی مانند شرایط کاری دستگاه، نوع و وضعیت سلامت آن، کیفیت مواد مصرفی نظیر فیلتر و روغن و غیره بستگی دارد.

۳-۲- تکنیک‌های مختلف آنالیز روغن

۳-۲-۱- رقیق شدن روغن در اثر اختلاط با سوخت

زمانی که روغن در اثر اختلاط با سوخت رقیق می شود، کیفیت روانکاری کاهش یافته و باعث افزایش ساییدگی قطعات و بالا رفتن دمای کار موتور می شود. روغن، سطوح فلزی موتور را از هم جدا کرده، آب بندی بین محفظه احتراق و محفظه میل لنگ را فراهم آورده و وظیفه انتقال حرارت در موتور را نیز بر عهده دارد که در صورت رقیق شدن، این وظایف را به خوبی انجام نداده و باعث ایجاد عیوب دیگری در موتور می شود. این پدیده به دلیل نشتی یا معیوب بودن انژکتورها، در جا کار کردن بیش از حد، تراکم ناقص، رینگها یا واشرهای فرسوده، تایمینگ نامناسب (تنظیم نبودن زمانی سوپاپهای موتور)، اپراتور یا راننده های کم تجربه، شرایط محیطی کار، نشتی از پمپ سوخت واشر آن، نسبت نامناسب هوا به سوخت کیفیت پایین سوخت، استفاده از موتور به جز مواردی که موتور به آن منظور طراحی شده است، به وجود می آید.

۳-۲-۲- آلودگی با آب یا ضدیخ

بسیاری از مشکلات موتورها به سبب آلودگی روغن با آب یا ضدیخ بروز می کند. آزمایش آنالیز روغن هرگز مقدار آب موجود در روغن موتور را نشان نمی دهد، زیرا روغن موتور به قدری داغ است که آب موجود در آن بخار می شود؛ بنابراین آنالیز آب فقط در سیستم های هیدرولیک، گیربکس ها و ... استفاده می شود. اما آنالیز روغن می تواند عناصر شیمیایی ضد یخ موجود در روغن را برحسب جزء در میلیون (ppm) سدیم (Na) ، بُر(B) و پتاسیم (K) نشان دهد. زمانی که مقادیر سدیم، بر و یا پتاسیم در روغن محفظه میل لنگ مشاهده شد، مشخص می شود که آلودگی ضد یخ اتفاق افتاده است. برخی از روانکارها خود شامل این عناصر هستند که در حین ارزیابی نتیجه آزمایش بایستی مقدار اولیه این عناصر را در نظر گرفت. دمای کار پایین موتور، وجود سوراخ یا حفره در واشرها، آلودگی در حین سرویس، ماشین کار نامناسب سطوح سیلندر و سر سیلندر، آب بندی نامناسب، آلودگی روغن نو، انبار کردن نامناسب روغن نو، محصولات محفظه احتراق، آببندی نامناسب خنک کننده روغن، آچار کشی نامناسب سرسیلندر، آلودگی نمونه در حین نمونه برداری ازجمله دلایل بروز چنین پدیده هایی است. این آلودگی منجر به خرابی موتور، روغنکاری غیرموثر، دمای کار بالا، اتلاف انرژی، سایش فلزی، از بین رفتن اثر افزودنی های روغن، به وجود آمدن ترکیبات اسیدی، افزایش مقدار فلزات ساییده شده، افزایش ویسکوزیته و اتلاف مایع خنک کننده می شود.

۳-۲-۳- اکسیداسیون

www.SID.ir

Archive of SID

روغن موتور، تحت شرایط معینی ممکن است تغییر شیمیایی داده و اکسید شود. این فرایند می تواند باعث پایین آوردن قابلیت روغنکاری روانکار و ایجاد معایبی از طریق مواد تولید شده از اکسیداسیون روغن شود. مشکلات معمولی که از اکسیداسیون بیش از حد روغن و مواد تولید شده از اکسیداسیون آن پیش می آید عبارتند از: تشکیل رسوبات لاکی[1]، خوردگی فلزی ویسکوزیته بالا. با استفاده از روش مونیتورینگ روغن، می توان یک نمونه روغن مصرف شده و یک نمونه روغن نو را مقایسه کرده و مقدار اکسیداسیون روغن را مشخص کرد. اکسیداسیون روغن یکی از مهمترین مسایلی است که در برنامه سرویس روغن تاثیر می گذارد. دمای کار بالا، استفاده از روغن نامناسب در زمان سرویس، نشت گازهای محفظه احتراق به محفظه میل لنگ، تغییرات روغن در اثر انبساط، طولانی شدن زمان سرویس روغن از معمول ترین عوامل افزایش اکسیداسیون روغن است.

اکسیداسیون بیش از حد روغن موجب افزایش ویسکوزیته روغن، گرفتگی فیلتر، کاهش بازدهی موتور، ایجاد ترکیبات لاکی، خوردگی عناصر فلزی، افزایش سایش ته نشین رسوبی، داغ کردن موتور، تولید اسیدهای آلی (در صورت حرارت خیلی بالا ایجاد رسوبات کربنی) می شود.

۳-۲-۴- ویسکوزیته

ویسکوزیته مهمترین مشخصه روغنهای روانکار است. آزمایش ویسکوزیته، مقاومت داخلی روانکار را نسبت به جاری شدن نشان می دهد. آزمون ویسکوزیته به طور معمول در درجه حرارت۱۰۰ و۴۰ درجه سانتیگراد انجام می شود.نتایج آزمایش ویسکوزیته معمولاً به سه صورت ثبت می شود: نرمال، زیاد، کم. در حالت ویسکوزیته زیاد یا کم باید برای عملیات نگهداری، علت مورد نظر را جستجو و نسبت به رفع آن اقدام کرد. تغییرات ویسکوزیته متاثر از عواملی مانند میزان کارکرد روغن، محتویات روغن، آلودگی، ترکیب با مواد و ناهنجاری های دیگر بوده که بر ساعات سرویس روغن تاثیر می گذارد. علل ناهنجاری های ویسکوزیته عبارتند از : ترکیب با سوخت، مقدار زیاد دوده، آلودگی آب، آلودگی ضد یخ، کمپرس، اکسیداسیون روغن، استفاده از روغن با درجه نامناسب، طولانی شدن زمان سرویس روغن.

۳-۲-۵- دوده سوخت

اندازه گیری مقدار دوده سوخت در روغن موتورهای دیزل یک روش بسیار خوب برای تعیین بازدهی احتراق در موتور است. آزمایش دوده سوخت در مشخص کردن نسبت صحیح سوخت به هوا و یا ناهنجاری های دیگر موتور کمک می کند. مقدار غیر مجاز دوده سوخت در روغن باعث ایجاد مشکلات زیادی در عملیات نگهداری می شود که بایستی در اسرع وقت نسبت به رفع این مشکل اقدام کرد. نسبت نامناسب سوخت به هوا، عملرد نامناسب تجهیزات، کیفیت پایین سوخت، فرسودگی رینگهای کمپرس، اشکالات گاید سوپاپ دود و مکش، ضریب تراکم پایین، بدون بار کار کردن بیش از حد، تنظیم ناصحیح انژکتور، مسدود شدن فیلترهای هوا، فرسودگی رینگهای روغن، ساییدگی بیضوی شکل سیلندرها، معیوب بودن کولر روغن و طولانی شدن زمان سرویس روغن ازجمله دلایل ایجاد دوده سوخت است. بروز این پدیده منجر به افزایش ویسکوزیته، افزایش دمای موتور و اکسیداسیون، کاهش توان تولیدی، بالا رفتن هزینه های نگهداری، محدود کردن جریان روغن، مسدون کردن فیلترها، دود خروجی بیش از حد، کوتاه کردن عمر موتور، کاهش بازدهی موتور و کوتاه کردن زمان سرویس روغن می شود.

[1] - Varnish

www.SID.ir

Archive of SID

۳-۲-۶-آنالیز عناصر فرسایشی

در هنگام کار اجزای موتور، مقادیر میکروسکوپی فلزات سایشی به روغن اضافه می شود. در شرایط طبیعی موتور، سایش به آهستگی صورت گرفته و مقدار عناصر سایشی در روغن به طور پیوسته و آرام زیاد می شود. نمونه گیری های منظم و متوالی و ارزیابی مقدار عناصر فرسایشی این نمونه ها، تغییرات غیر متعادل را مشخص خواهد کرد و از این طریق میتوان به علل احتمالی آن پی برد.

مشخص کردن محل سایش فلز کار مشکلی است، ولی با تعیین موارد غیرطبیعی می توان تا حدی آن راحدس زد. در بسیاری از موارد می توان سایش را کنترل یا پیشگیری کرد. عناصر فلزی سایشی، عناصر افزودنی و عناصر آلاینده ممکن است از اجزای مختلفی به وجود آیند که مهمترین آنها به شرح زیر هستند: آهن (Fe) : سیلندرها، واشرها، میل لنگ، چرخ دنده ها، میل بادامک، مکانیزم سوپاپ- مس (Cu) : بوشها، یاتاقانها، بوشهای بادامک، خنک کننده های روغن، بوشهای مکانیزم سوپاپ، واشرهای پیشرانه ای، یاتاقانها یا بوشهای میل بادامک - آلومینیوم (Al) : پیستونها، یاتاقانها، سیلندرها (در برخی از انواع)، بوشها، محفظه پمپ روغن، دمنده ها، یاتاقانهای پیشرانه ای، یاتاقانها، یا بوشهای میل بادامک - کروم (Cr) : رینگها، یاتاقانهای غلتکی یا مخروطی (در برخی از انواع)، واشرها، سوپاپ اگزوز - سرب (Pb) : یاتاقانها - سیلیکان (Si) : افزودنی ضد کف، گردوخاک - سدیم (Na) : افزودنی های روغن (در برخی از موارد)، ضدیخ، گردوخاک - نیکل (Ni) : انواع خاصی از یاتاقانها، سوپاپها و گایدهای سوپاپ - نقره (Ag) : انواع خاصی از یاتاقانها، لحیم برخی از خنک کننده ای روغن - مولیبدن (Mo) : رینگها، انواع خاصی از یاتاقانها - منیزیم (Mg) : پوسته یا بدنه انواع خاصی از موتورها

۴) سوابق تحقیق

ابراهیم زاده و همکاران (۱۳۸۳: ۳) در تحقیقی با عنوان دستیابی به مدل مناسب برای شناسایی عیوب مکانیکی موتور تراکتور MF399 از طریق آنالیز روغن مطابق با شرایط کاری برای چهار دسته اصلی عیوب موتور به تعریف مدل پرداختند:

۱) عیوب مربوط به فرسایش رینگ، پیستون و آستری سیلندر
۲) عیوب مربوط به فرسایش یاتاقان‌های میل لنگ
۳) عیوب مربوط به فرسایش توأم رینگ، پیستون، آستری سیلندر و یاتاقان‌های میل لنگ
۴) عیوب مربوط به فرسایش آستری سیلندر

فرمول‌های رگرسیون چند متغیره مربوط به هرکدام از دسته عیوب با استفاده از روش‌های ریاضی و آماری بدست آمد و توسط آزمون‌های F و t مورد آزمون قرار گرفت. به جز مورد ۴ بقیه موارد با قابلیت اطمینان بالایی مورد تأیید قرار گرفتند.

دگاسپاری (۱۹۹۹: ۵۴) گزارشی از سیستم‌های مراقبت وضعیت موجود از طریق آنالیز روغن به روش حسگرهای هشداردهنده را ارائه نمود. بنا به نظرات وی اندازه گیری کیفیت روغن در زمان واقعی با استفاده از سیستم‌های هشدار دهنده باعث کاهش هرچه بیشتر هزینه‌های نگهداری ماشین و تغییر در عملکرد موتور خواهد شد.

علیزاده و احمدی (۱۳۸۸: ۱۹) در پایش وضعیت موتور دیزل با تحلیل روغن به روش منطق فازی با استفاده از نتایج تحلیل روغن موتور کامیون ۲۶۲۸ به عیب یابی موتور دیزل پرداختند. داده‌های استفاده شده در این تحقیق شامل مقادیر عناصر

www.SID.ir

Archive of SID

فرسایشی و مؤلفه‌های موجود در روغن به همراه نظر تحلیلگر آزمایشگاه در مورد هر کدام از عناصر و وضعیت کلی موتور می‌باشد. یافته‌های این مطالعه نشان دهندهٔ الگوی خاصی متناسب با مؤلفه‌های روغن است که می‌توان با بکار گرفتن منطق فازی و ایجاد یک سلسله از قوانین فازی پی به وجود این الگو برد. سپس با بهره گرفتن از این برنامهٔ فازی به تشخیص و پیش‌بینی عیوب در موتور دیزل پرداخته می‌شود.

موسوی‌پور و همکاران (۱۳۹۱: ۱۴) تحقیقی با هدف بررسی وضعیت نگهداری و تعمیرات ماشین‌های برداشت نیشکر با تأکید بر روش پایش وضعیت روغن در شش واحد از شرکت‌های توسعه نیشکر و صنایع جانبی استان خوزستان انجام دادند که از آمار و اطلاعات سال‌های زراعی ۸۵ لغایت ۸۹ مربوط به شرکت‌های کشت و صنعت نیشکر امام خمینی، دعبل خزایی و فارابی که از شیوه آنالیز روغن جهت نگهداری و تعمیرات ماشین‌های برداشت استفاده می‌کنند و نیز شرکت‌های میرزا کوچک خان، امیرکبیر و سلمان فارسی که از روش نگهداری و تعمیرات اضطراری ماشین‌های برداشت بهره می‌برند، جمع آوری، بررسی و تحلیل گردید. نتایج نشان می‌دهد که به کارگیری روش پایش وضعیت روغن نسبت به روش‌های اضطراری نگهداری و تعمیرات باعث افزایش ۲۲درصدی دستگاه‌های آماده به کار و کاهش ۱۳ درصدی در تعداد دستگاه‌های تحت تعمیرگردیده است. مشخص گردید که در شرکت‌هایی که از شیوه نگهداری و تعمیرات اضطراری استفاده می‌نمایند، در بازه زمانی مورد مطالعه، ۲ درصد از دستگاه‌های فعال کاسته و ۴ درصد به دستگاه‌های تحت تعمیر افزوده شد. همچنین به کارگیری شیوه آنالیز روغن نسبت به روش‌های اضطراری تأثیر معنی‌داری در کاهش میزان مصرف روغن و افزایش تعداد دستگاه‌های فعال و آماده به کار در سطح یک درصد نیز دارد.

۵) نتیجه گیری

حداکثر مزیت روش معمول آنالیز روغن، جلوگیری از گسترش آلودگی‌ها و ایجاد خسارات بیشتر به سایر قطعات موتور است. یعنی تأثیر اندکی در کم کردن هزینه‌های خواب دستگاه، تعمیرات، خرید قطعات و ... داشت و به میزان کمتری از حجم فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات کاسته می‌شد. اما در این بررسی، رویکرد اصلی، رویکرد نت پیش‌اقدام جهت جلوگیری از پیدایش آلودگی‌ها به روش حذف عوامل ایجاد کننده آن می‌باشد. بدین معنی که زمینه ایجاد آلودگی‌ها را حذف کرده یا کاهش می‌دهد. همچنین، پس از کشف علت پیدایش آلودگی در یک دستگاه می‌توان با تدوین دستورالعمل‌هایی از پیدایش این آلودگی در سایر دستگاه‌ها و ماشین آلات جلوگیری نمود.

منابع

۱. ابراهیم زاده، م. ر. برقعی، س. ع. م. ۱۳۸۱. مونیتورینگ روغن. مجله مهندسان مکانیک ایران (پرواز). سال یازدهم. شماره ۲۷. ص ۲۰-۱۶.

۲. ابراهیم زاده، م. ر. برقعی، س. ع. م. طباطبایی فر، س. ا. مسعودی، ع. ر. ۱۳۸۳. دستیابی به مدل مناسب برای شناسایی عیوب مکانیکی موتور تراکتور MF399 از طریق آنالیز روغن مطابق با شرایط کاری. مجله علمی پژوهشی علم کشاورزی. قابل دسترسی در لینک www.sid.ir/fa/VEWSSID/J_pdf/53513840103.pdf

۳. علیزاده، د. احمدی، ح. ۱۳۸۸. پایش وضعیت موتور دیزل با تحلیل روغن به روش منطق فازی. فصلنامه علمی – پژوهشی تحقیقات موتور. سال ششم. شماره نوزده. ص ۱۷-۲۱.

www.SID.ir

Archive of SID

۴. فراهانی، ا، ح.، مسعودی، ع.، حکمت، ک. ۱۳۸۹. بررسی افزایش اثربخشی آنالیز روغن با رویکرد نت پیش اقدام جهت موتورهای دیزل. پنجمین کنفرانس تخصصی پایش وضعیت و عیب یابی. دانشکده نفت آبادان. ص ۱۲-۱۶.

۵. محمدی سرواله، ا. کیانمهر، م. ح. ۱۳۹۲. بررسی مولفه‌های فرسایشی و آنالیز روغن موتور تراکتور مسی فرگوسن MF399 بر اساس شرایط کاری. هشتمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی (بیوسیستم) و مکانیزاسیون. دانشگاه فردوسی مشهد. ص ۷-۱۱.

۶. مسعودی، ع. ر. ۱۳۹۰. مراقبت وضعیت ماشین آلات از طریق آنالیز ذرات فرسایشی و روانکارها. واحد تحقیقات البرز تدبیرکاران. www.alborztadbir.com

۷. موسوی‌پور، ع.، شیخ داودی، م، ج.، غنیان، منصور.، سعیدی، س، ن. ۱۳۹۱. مقایسه اقتصادی دو روش اضطراری معمول و پایش وضعیت روغن برای نگهداری و تعمیر ماشین‌های برداشت نیشکر. مهندسی زراعی (مجله علمی کشاورزی). جلد ۳۵. شماره ۱. ص ۱۹=۱۴.

8. Degaspari, J. (1999). Recording oils vital signs. Mechanical Engineering, Vol.121. Issue5: pp.54
9. Fitch، J. (2001). Oil analysis economics-saving and making money, Oil Analysis Magazine, May-June,pp: 27-29.
10. Maclenan, V., Tormos, B., Sala, A., and Ramirez, L. (2006). Fuzzy logic- based expert system for diesel engine oil analysis diagnosis. 462-470.

www.SID.ir