

داشتن نظام و خط مشی صحیح شرط لازم برای موفقیت در برنامه تحلیل روغن

محمد رضا رستگار^۱

شرکت مهندسان مشاور و خدمات صنعتی پذیرش نوین
rastegar@engineer.com

چکیده

امروزه تحلیل روغن به عنوان یک روش پذیرفته شده برای پیاده سازی نظام نگهداری بر مبنای وضعیت در مورد تجهیزاتی که دارای روانکار می باشند مورد استفاده می باشد. از آنجایی که بدون داشتن یک نظام مناسب و پیروی از یک خط مشی صحیح بسیاری از مزایای این روش قابل استفاده نمی باشد در این مقاله سعی شده است یک نظام و خط مشی کلی پذیرفته شده که در بسیاری از برنامه های تحلیل روغن قابل استفاده است و کلیدهایی برای موفقیت در اجرای نظام تحلیل روغن ارائه شود.

واژه های کلیدی: اندازه گیری ارتعاشات - ارزیابی ارتعاشات - نگهداری بر مبنای وضعیت - شناورهای تندرو

۱- مقدمه

برای سالیان متمادی، بازرسی و آزمایش روغن برای مشخص شدن شرایط داخلی اجزایی که با روغن در تماس بودند مورد استفاده قرار گرفته و اطلاعات ارزشمندی راجع به دستگاهها و ماشین آلات ارائه داده است. نخستین روش های آزمایش که بدین منظور مورد استفاده قرار می گرفت شامل رویه های ساده ای مانند بوییدن روغن برای تشخیص بوی ترش اسید اضافی، بازرسی چشمی برای علائم آشکار آلودگی و یا قراردادن یک نمونه روی کاغذ جذب کننده برای کشف آلودگی ها و مشاهده کارایی مواد افزودنی بود. با توسعه تکنولوژی و تحقیق در آزمایش روانکارها پیشرفت های زیادی به وجود آمده و آزمایش های زیادی برای بدست آوردن خواص روغن و ردیابی آلودگی ها تدوین شده اند.

در حال حاضر تحلیل روغن بخش عمده ای از برنامه نگهداری نیروهای نظامی، نیروگاهها، واحدهای تولیدی، شرکت های حمل و نقل، تجهیزات ساختمانی، هواپیماها، کشتی ها، سیستم های سرمایش، واحدهای شیمیایی، فرآیند و ... می باشد. هر جزئی از تجهیزات که دارای یک سیستم روانکاری است، کاندیدای مناسبی برای تحلیل روغن می باشد. تقریباً هر ماشینی که دارای سیستم روانکاری است می تواند تحت برنامه آنالیز روغن قرار گیرد. اجزایی که عملکرد آنها مستقیماً بر عملکرد یک واحد خاص یا سودمندی کل کار تأثیر می گذارد مناسب ترین کاندیداها برای تحلیل روغن دوره ای هستند.

تحلیل مداوم روانکار در سیستم های بحرانی، سالیان طولانی با سه هدف اولیه زیر انجام شده است [۱]:

- برای مشاهده نرخ تغییرات مشخصه های روانکار
- معین نمودن باقی ماندن روغن در محدوده عملکرد مناسب
- برای تشخیص ریشه ها و عوامل بروز عیب

مطالعات فراوان نشان داده که روغن نامناسب، کثیف یا فاقد درجه‌بندی، ریشه فرسایش و بروز عیب است. بنابراین انجام تحلیل روغن به صورت منظم و انجام اقدامات اصلاحی در مواقع ضروری مفید خواهد بود. اگرچه در سالهای اخیر فعالیتهایی جهت بهره‌گیری و استفاده از تحلیل روغن در صنایع کشور شروع شده است ولی به دلیل عدم داشتن خط مشی صحیح این برنامه‌ها چندان موفق نبوده‌اند. یک برنامه تحلیل روغن موفق نیازمند فعالیت‌های سازماندهی شده است. کاربر و آزمایشگاه، هر دو باید در کنار هم قرار گیرند تا به نتایج مطلوب دست یافت. در ادامه سعی شده است خط مشی کلی که در اکثر برنامه‌های تحلیل روغن قابل اجراست ارائه شود.

۲- خط مشی یک برنامه تحلیل روغن موثر

۲-۱- تعیین هدف

هر برنامه تحلیل روغن بدون تعریف دقیق هدف یا اهداف همچون یک کشتی بدون سکان و ابزار جهت‌یابی می‌باشد [۲]. این هدفها می‌تواند هدفهای ساده‌ای همچون نگه داشتن سطح آلاینده‌ها در یک محدوده خاص، کنترل مقدار آب و تشخیص نشتی آن و یا اهداف بزرگتری همچون افزایش بهره‌وری یا افزایش زمان تعمیرات اساسی به میزان خاصی باشد. به طور کلی تحلیل روغن می‌تواند به منظور بهبود بهره‌وری، نگهداری و مدیریت انجام شود که مهمترین آنها عبارتند از [۱، ۳]:

بهره‌وری

افزایش حاشیه امنیت عملیاتی
افزایش دسترسی از طریق کاهش زمان‌های مرده
افزایش طول عمر اجزاء
کنترل تجهیزات یدکی و جایگزین نمودن ملزومات قطعات
کاهش مصرف سوخت و روغن

نگهداری

تعیین و اندازه‌گیری آلودگی روغن و فرسایش اجزاء
کاهش بازدید و بازرسی‌های غیر لازم
کاهش معیوب شدگی‌های در حال سرویس و تعمیرات
تعیین فواصل زمانی مناسب برای سرویس کردن روغن

مدیریت

بهبود برآورد هزینه‌ها و کنترل تجهیزات، کار و مواد
بهبود رویه‌های ثبت کردن سوابق تجهیزات
ارزیابی کردن طراحی و کارایی تجهیزات
آشکار نمودن عیوب کارهای اپراتوری
هدف مورد نظر می‌تواند یک یا مجموعه‌ای از موارد بالا باشد ولی در هر حال تعریف دقیق و واضح آن اولین قدم در راه انجام یک برنامه تحلیل روغن موثر و مفید می‌باشد.

۲-۲- تعیین آزمایشهای مناسب

ترکیبات مختلفی از آزمایشهای فیزیکی و اسپکترو شیمیایی برای اندازه‌گیری خواص خود روانکار و تعیین سطوح آلودگی‌ها و عناصر شیمیایی معلق در روانکار به کار می‌روند. نوع کار و اهداف برنامه تحلیل روغن کمک می‌کنند که تعداد و نوع آزمایشهایی که باید انجام شوند مشخص شود.
تحلیل فیزیکی بر اندازه‌گیری بخشی از خصوصیت‌های فیزیکی روانکاری تمرکز دارد. بعلاوه این آزمایش‌ها آلودگی‌ها و ترکیبات مختل کننده در روغن را ردیابی و اندازه‌گیری می‌کنند.

تحلیل اسپکترو شیمیایی برخی عناصر فلزی حاضر در روانکار به صورت ذرات میکروسکوپی را تعیین و اندازه گیری می کند. نتایج آزمایش بر حسب تعداد در میلیون وزنی (ppm) گزارش می شود. غلظت های نسبی این عناصر برای نشان دادن نرخ فرسایش، ردیابی آلوده کننده ها و تعیین سطوح مواد افزودنی مورد استفاده قرار می گیرند.

با توجه به هدف یا اهداف تعریف شده برای برنامه تحلیل روغن و در نظر داشتن هزینه های اقتصادی باید مجموعه ای از آزمایشات مناسب و مورد نیاز انتخاب شود. این آزمایشات می تواند آزمایشات بسیار ساده و کم هزینه مثل اندازه گیری آلاینده های آب و سوخت و یا بررسی مواد غیر محلول با استفاده از کاغذهای صافی باشد و یا آزمایشات دقیق مانند اندازه گیری عناصر فرسایشی باشد. توجه به این نکته ضروری است که انجام آزمایشات متعدد و هزینه بر همواره منجر به موفقیت برنامه نخواهد شد بلکه انتخاب آزمایشات مناسب و مورد نیاز ولی تحت یک برنامه منظم و برنامه ریزی شده باعث رسیدن به اهداف تعریف شده با بازده اقتصادی مطلوب خواهد شد.

۲-۳- انتخاب روش و نقطه نمونه گیری مناسب و تعیین فواصل زمانی مناسب

بدست آوردن یک نمونه که نماینده کل روغن باشد یکی از مهمترین بخش های یک برنامه تحلیل روغن زمان بندی شده است. اگر یک نمونه بیانگر شرایط واقعی روانکار و قطعه در زمان نمونه گیری نباشد، صحت نتایج آزمایش و تفسیری که از آنها می شود زیر سؤال می رود.

مناطق که در آنها جریان روانکار محدود شده و جاهایی که آلودگی ها و محصولات فرسایش میل به رسوب کردن و جمع شدن دارند نباید بعنوان نقطه نمونه گیری انتخاب شوند. در برخی موارد خاص ممکن است نمونه ها از فیلترهای روغن گرفته شوند. در این مواقع آزمایشگاه باید مطلع شود.

توصیه می شود که از یک دستگاه زمانی که در حال کار است و یا تا ۳۰ دقیقه پس از خاموش شدن نمونه گیری شود. این کار تضمین می کند که محصولات فرسایش و آلودگی های روغن کاملاً با روانکار مخلوط شده باشند و اینکه ذرات فرسوده شده سنگین تر رسوب نکرده باشند.

نقاط نمونه گیری زیر کاندیداهای مناسبی هستند [۱،۳]:

- یک Petcock یا یک شیر نمونه گیری دیگر که قبل از فیلتر روغن نصب شده است.
- استفاده از گیج روغن یا پمپ خلأ
- کارتل یا مخزن ذخیره روغن

یک بار که روش و نقطه نمونه گیری برای یک دستگاه خاص انتخاب شد، نمونه های روغن آن دستگاه همیشه باید از همان نقطه و با همان روش گرفته شوند.

راهنمای مطلق برای فرکانس نمونه برداری سیستم ها وجود ندارد. اما بطور کلی فرکانس نمونه برداری باید به صورتی باشد که پیش از آنکه نقصی رخ دهد، علائم و نشانه های آن بروز کند. فرکانس تحلیل با عواملی مثل بحرانی بودن تجهیزات، استفاده، وظیفه و قابل دسترسی بودن تعیین می شود.

زمانی که یک برنامه تحلیل روغن دوره ای آغاز می شود، کار معمول این است که از همه واحدها و دستگاهها برای تعیین داده های خط مبنای اولیه نمونه گیری می شود و به سرعت هر دستگاهی که مشکل جدی داشته باشد معین می شود. یک بار که این فرآیند کامل شد، بهره بردار و آزمایشگاه روی یک فاصله زمانی نمونه گیری اولیه توافق می کنند. این فاصله زمانی بر مبنای نتایج نمونه گیری اولیه، راهنمای سازنده دستگاه، رویه های نگهداری بهره بردار و تجربه در مورد کارهای مشابه می باشد. یکبار که برنامه بطور کامل اجرا شد فاصله زمانی نمونه برداری دوره ای می تواند تنظیم شود. فواصل زمانی نمونه برداری دوره ای پس از تعیین شدن باید تا حد امکان ثابت بمانند. در هر حالت فواصل زمانی نباید بیش از نصف زمان بین بروز نشانه های قابل تشخیص خرابی تا بروز خرابی دستگاه باشد.

۲-۴- ارتباط مستمر و تنگاتنگ بهره‌بردار و آزمایشگاه و ایجاد بانک اطلاعاتی

یک فرض غلط معمول این است که آزمایشگاه تحلیل روغن می‌تواند از نتایج آزمایش بدون داشتن داده‌های پشتیبان از بهره‌بردار نتایج معتبری استخراج نماید.

در حالی که بدون پشتیبانی اطلاعات از طرف بهره‌بردار برنامه تحلیل روغن به اهداف مورد نظر نخواهد رسید. پشتیبانی اطلاعاتی را می‌توان به دو بخش عمده تقسیم کرد: بخش اول اطلاعاتی است که باید به همراه نمونه ارسال شود و بخش دوم بررسی گزارشات آزمایشگاه و ارایه فیدبکهای مناسب

- اطلاعات مورد نیاز همراه نمونه روغن

برای امکان ارزیابی صحیح نتایج بدست آمده به همراه هر نمونه اطلاعات باید از طرف بهره‌بردار در اختیار آزمایشگاه قرار داده شود که نشان دهنده شرایط کار دستگاه باشد. هر قدر این اطلاعات کاملتر و دقیق‌تر باشد ارزیابی نتایج نیز دقیق‌تر خواهد بود. برخی از اطلاعاتی که باید به همراه نمونه‌های روغن ارسال شود عبارتند از:

مشخصات دستگاه، ساعت کارکرد روغن، ساعت کار کردن دستگاه، مشخصات روغن، ساعت کارکرد فیلتر، شرایط کاری دستگاه، زمان تعویض روغن و سرریز روغن می‌توان برای هر نمونه یک فرم را کامل نمود. در انتهای متن نمونه‌ای از فرمی که در منطقه یکم دریایی ندسا برای برنامه تحلیل روغن موتورهای و گیربکسهای اصلی طراحی شده است ارایه شده است.

- بررسی گزارشات آزمایشگاه و ارایه فیدبکهای مناسب

از مقایسه پیش بینی‌های حاصل از آزمایش و شرایط واقعی دقت تفسیرهای آزمایشگاه تعیین می‌شود. نتایج آزمایش بوسیله تجربه عملی اصلاح می‌شود. فیدبکهای بهره‌بردار موارد زیر را شامل می‌شوند:

- شرایط غیر عادی دستگاه و روانکار از نظر بهره‌بردار
- نتایج و کشفیات هر بازدیدی که بعنوان توصیه برنامه تحلیل روغن انجام شده
- شرایط غیر عادی روانکار و دستگاه که قبلاً با تحلیل روغن نشان داده نشده بود
- اطلاعات حاکی از تغییر در عملکرد دستگاه و شرایط محیطی عملکرد
- نتایجی که از سرویس و نگهداری حاصل شده

۲-۵- آموزش و فرهنگ سازی

آموزش پرسنل در سطوح مختلف و فرهنگ سازی از شروط اصلی و موثرترین قدم برای موفقیت برنامه تحلیل روغن می‌باشد. این آموزش باید به صورت فراگیر برای همه پرسنل و در سطوح مختلف اجرا شود. با توجه به اینکه کشور ما یک کشور صنعتی نیست و در سیستم آموزش عالی کشور نیز به موضوع نگهداری توجه چندانی نشده است این آموزش اهمیت بیشتری پیدا خواهد کرد.

هر برنامه موفق نگهداری نیازمند آموزش طولانی مدت نه تنها برای بهبود سطح مهارتها بلکه برای آگاهی از نتایج زیانبار برخی از فعالیتهایی است که در حال حاضر عادی تلقی می‌شود. همچنین افرادی که می‌دانند به چه دلیل کاری را انجام می‌دهند کاراییشان از آنهایی که فقط چگونگی انجام کار را می‌دانند بالاتر است.

۲-۶- انتخاب آزمایشگاه مناسب

همه آزمایشگاههای تحلیل روغن مدعی هستند که دارای صلاحیت می‌باشند، گرچه گواهینامه‌ها و ملزوماتی که یک آزمایشگاه تحلیل روغن حائز صلاحیت باید دارا باشد امروزه نسبت به گذشته معین‌تر هستند ولی یک چیز تغییر نکرده و آن اینکه: کاربر تحلیل روغن، باید انتخاب کند که کدام آزمایشگاه بیشتر نیازهای او را برآورده می‌کند.

بهترین راهنما برای انتخاب آزمایشگاه تجربه است. اما نکات زیر می‌تواند راهنمای مناسبی برای انتخاب آزمایشگاه باشد [۱،۴]:

- آزمایشگاهی را انتخاب کنید که خوب تأسیس شده باشد.
- آزمایشگاهی را انتخاب کنید که خوب تجهیز شده باشد.
- آزمایشگاهی را انتخاب کنید که کارکنانی با تجربه و با آموزش‌های مناسب داشته باشد.
- آزمایشگاهی را انتخاب کنید که دارای یک برنامه کنترل کیفیت شناخته شده باشد.
- آزمایشگاهی را انتخاب کنید که گزارشات آن دارای توصیه‌های قابل اتکاء و فرمت مناسب و ساده برای استفاده باشد.
- آزمایشگاهی را انتخاب کنید که در مورد نتایج و توصیه‌ها دارای سرعت عمل مناسب باشد.
- آزمایشگاهی را انتخاب کنید که دارای گزارش‌های جمع بندی شده ویژه باشد.
- آزمایشگاهی را انتخاب کنید که دارای گستره وسیعی از انتخاب‌ها و ابزارهای مدیریت اطلاعات باشد.

۳- چهار کلید برای برنامه تحلیل روغن موفق

- برای اینکه در مجموع برنامه تحلیل روغن موفق اجرا شود توصیه می‌شود از کلیدهای اثبات شده زیر استفاده شود [۱،۳].
- تعریف شدن واضح اهداف بهره‌بردار و ملزومات برنامه تضمین می‌کند که از نتایج آزمایش بطور سودمندی استفاده شود.
 - نمونه‌گیری صحیح تضمین می‌کند که با آزمایش دقیق می‌توان شرایط صحیح روغن و روانکار را تعیین نمود.
 - تماس مستمر آزمایشگاه با بهره‌بردار باعث می‌شود که تفاسیر دقیق‌تر باشد و اطمینان بهره‌بردار افزایش یابد.
 - اطلاعات کامل نمونه، سرعت فرآیند را افزایش می‌دهد و باعث توان بیشتر آزمایشگاه در تفسیر پاسخ می‌گردد.

۴- نتیجه‌گیری

برای موفقیت در برنامه تحلیل روغن و امکان استفاده کارآمد از آن در نظام نگهداری تجهیزات نیاز است از یک خط مشی صحیح که شامل تعریف و تعیین دقیق هدف، تعیین آزمایشات مناسب و مورد نیاز، انتخاب روش و نقطه نمونه‌گیری مناسب، تعیین فواصل زمانی مناسب نمونه‌گیری، ارتباط مستمر و تنگاتنگ بهره‌بردار و آزمایشگاه، ایجاد بانک اطلاعاتی و آموزش و فرهنگ‌سازی می‌باشد پیروی شود. انتخاب آزمایشگاه مناسب که برآورنده نیازهای برآمده از هدف تعیین شده باشد نیز از شروط اصلی موفقیت می‌باشد.

۵- مراجع

- [1] Analysts, Inc., publication, Basics of oil analysis
- [2] Mark Barnes, Advanced strategies for selecting oil analysis alarms and limits, Practicing oil analysis conference, 2000
- [3] MSCHQ N712E, 202-685-5730, Military Sealift Command's oil analysis program
- [4] Drew Troyer and Jim Fitch, Oil analysis basics, Noria corporation, 1999, ISBN 0-9675964-1-6

