



شرکت ملی گاز ایران

مدیریت پژوهش و فناوری

امور تدوین استانداردها

IGS

این دستورالعمل با توجه به تجربیات عملی و فنی کارشناسان شرکت ملی گاز تهیه گردیده و استفاده از آن به مدت ۱ سال از زمان انتشار الزامی نبوده و صرفاً جهت راهنمایی می باشد. از کلیه کاربران محترم این دستورالعمل درخواست می گردد نظرات اصلاحی خود را جهت بررسی به امور تدوین استانداردها اعلام نمایند. بدیهی است پس از زمان مقرر اقدامات مقتضی بمنظور اخذ مصوبه ه. م. م جهت الزامی نمودن آن، صورت خواهد پذیرفت.

پایش وضعیت و نمونه برداری روغن های روانکاری

Condition Monitoring and Sampling of Lubricating Oils

فهرست

صفحه	عنوان
۲	مقدمه
۳	۱- هدف
۳	۲- آزمون ها - پایش وضعیت (CM)
۳	- مراحل انجام پایش وضعیت
۴	- اقدامات
۵	۳- نمونه گیری
۵	- شرایط نمونه گیری
۶	- ظرف نمونه گیری
۸	- علامتگذاری نمونه
۱۰	پیوست الف - برنامه پایش وضعیت بر اساس آنالیز روغن (اطلاعی)
۱۵	منابع و مآخذ

مقدمه

روغنکاری به عنوان علم تسهیل حرکت نسبی سطوح در تماس با یکدیگر تعریف شده است و سابقه آن به زمان پیش از پیدایش چرخ و استفاده از آن، به منظور ایجاد حرکتی روان برمی گردد. به طور کلی در هر جا که سطوح در جوار و در تماس با یکدیگر دارای حرکت نسبی هستند، روغنکاری نقش بسیار مهمی در انجام حرکت به نحو صحیح، مداوم و اقتصادی ایفا می کند. بخش عظیمی از دنیای صنعت بر روی لایه ای از روغن حرکت می کند و بیش از نیمی از انرژی مصرفی در جهان صرف غلبه بر اصطکاک می شود. عدم روغنکاری صحیح تجهیزات علاوه بر آن که باعث تقلیل بازده مکانیکی و پایین آمدن بازده زمانی ماشین می شود، منجر به فرسایش بیش از حد و از کار افتادگی زودرس آن نیز می گردد. روغن علاوه بر کنترل و کاهش اصطکاک و سایش بین دو سطح که جزء وظایف اصلی آن است، وظایف دیگری نیز برعهده دارد که عبارتند از:

- جلوگیری از خوردگی و زنگ زدگی سطح فلزات
- پاک کنندگی سطوح و تعلیق ذرات ناخالص و جلوگیری از رسوب آنها بر روی قطعات سیستم و انتقال آنها به فیلتر
- انتقال قدرت و انرژی هیدرولیکی
- آب بندی سیستم به منظور جلوگیری از خروج گازها
- جذب حرارت از قطعات داخلی و انتقال آن به جداره های بیرونی
- بهینه سازی مصرف انرژی از طریق بهبود وضعیت تجهیز

اهمیت نقش روغن در عملکرد و افزایش عمر تجهیزات و هزینه های ناشی از بی توجهی به این مهم و همچنین لزوم حفظ منابع تجدیدناپذیر، بهینه سازی مصرف و رعایت الزامات زیست محیطی، موجب گردیده تا مقررات و روش هایی برای کلیه موارد مرتبط با روغن، از حمل و جابجایی تا تخلیه و دورریز آن پس از مصرف، مد نظر قرار گیرد.

۱- هدف

هدف از این دستورالعمل ارائه اقدامات و راهکارهایی برای نگهداری و مصرف بهینه روغن ها و آموزش های ضروری به کارکنانی که با آن سر و کار دارند می باشد. در این دستورالعمل، موارد مرتبط با آزمون های پایش وضعیت و نمونه برداری روغن ارائه می گردد. نکته: توصیه های سازنده تجهیز / روغن در نحوه پایش وضعیت و نمونه گیری روغن ارجحیت دارد. توجه: در بخش دیگر این دستورالعمل (IGS-R-CH-053-1(0)) الزامات حمل و نقل، انبار و انبارداری، استفاده و عملیات تعویض روغن پرداخته می شود.

۲- آزمون ها - پایش وضعیت (Condition Monitoring (CM))

۲-۱- کلیات

امروزه تکنیک آنالیز روغن به عنوان یکی از موثرترین روش های نظارت و کنترل ماشین آلات و تجهیزات مورد استفاده قرار می گیرد. در واقع به دلیل اینکه روغن در تماس دائم با سطوح قطعات مختلف تجهیز قرار دارد، اطلاعات درون سیستم را در خود جمع آوری می نماید. با نمونه برداری از روغن موجود در یک سیستم و انجام آزمون هایی بر روی آن که در زمان های خاصی باید انجام شود، می توان اطلاعات مفیدی در مورد شرایط تجهیز و یا روغن بدست آورده و با بررسی این اطلاعات تصمیمات صحیحی گرفت و بدین ترتیب عملیات نگهداری سیستم را برنامه ریزی نمود. با استمرار این اقدامات نظارتی می توان هرگونه تغییر وضعیت روغن و یا تجهیز را شناسایی و قبل از پیشرفت و توسعه خرابی و رسیدن به مرحله بحرانی اقدامات پیشگیرانه را انجام داد. با افزایش اهمیت تجهیز و یا بهای روغن، انجام این قبیل آزمون ها و به طور کلی پایش وضعیت سیستم اهمیت بیشتری پیدا می کند. نقطه قوت این روش، شناسایی آلودگی، فرسایش و عیب سیستم در مراحل اولیه است. به این ترتیب این فرصت بدست خواهد آمد تا اقدامات لازم جهت پیشگیری و یا برنامه ریزی تعمیرات در زمان مناسب صورت پذیرد. با تجزیه و تحلیل ذرات بدست آمده از روغن، شناسایی نوع و محل عیوب در تجهیز میسر می گردد. موارد اطلاعی در زمینه پایش وضعیت روغن در پیوست الف ذکر گردیده است.

۲-۲- مراحل انجام پایش وضعیت

برای انجام پایش وضعیت بر مبنای آنالیز روغن لازم است مراحل زیر انجام شود:

۲-۲-۱- باید اهداف برنامه تعیین و مشخص شده و در راستای تحقق آن هدف، برنامه ریزی گردد. برخی از اهداف مهمی که می توانند مد نظر قرار گیرند عبارتند از تشخیص به موقع فرسایش غیرعادی در داخل تجهیز، کنترل آلودگی روغن به عنوان علت خرابی تجهیز، کنترل خواص روانکاری روغن، تهیه برنامه تعویض روغن براساس وضعیت آن و تهیه برنامه جامع روانکاری.

۲-۲-۲- باید بر اساس اهداف تعیین شده در برنامه پایش وضعیت، آزمون های مورد نیاز تعیین شود.

۲-۲-۳- باید با توجه به هدف برنامه محل نمونه گیری انتخاب و تعیین گردد. نمونه گیری از محل مناسب و به روش صحیح، یکی از گزینه های اساسی و بسیار مهم برنامه است. به این دلیل که نمونه روغن در واقع حامل اطلاعات ارزشمندی درباره وضعیت روغن و وضعیت داخلی تجهیز به شمار می آید.

۲-۲-۴- نمونه گیری باید به روش صحیح انجام شود (مطابق بند ۳). نمونه روغن به عنوان حامل اطلاعات از اهمیت خاصی برخوردار است. بنابراین چنانچه روغن به روش صحیح نمونه برداری نشود، اعتبار کل نتایج زیر سوال بوده و نتایج آزمون ها فاقد اعتبار می گردد.

۲-۲-۵- بازه زمانی نمونه برداری باید تعیین گردد. این امر با پارامترهایی نظیر اهمیت و حساسیت تجهیز، هزینه های خرابی و تعمیر آن و... در ارتباط مستقیم می باشد.

۲-۳- اقدامات

نتایج آزمون های انجام شده بر روی روغن توسط تولیدکنندگان و سازندگان روغن و یا آزمایشگاه های آنالیز روغن ارزیابی و بررسی گردیده و با توجه به این نتایج، راهکارها و اقدامات ارائه می گردد.

لازم بذکر است که در استانداردهای IGS برای روغن توربین و کمپرسور گاز (IGS-M-CH-043(0) Annex B)، روغن ترانسفورمر (IGS-M-CH-044-2(0))، روغن کمپرسور هوا (IGS-M-CH-045-2(0))، برنامه پایش وضعیت روغن شامل آزمون های مورد نیاز، محدوده مقادیر مجاز، روش آزمون و اقدامات تدوین شده است. لازم بذکر است که استانداردهای نامبرده در سایت استانداردهای شرکت ملی گاز ایران به آدرس <http://igs.nigc.ir> در دسترس می باشد.

۳- نمونه گیری

۳-۱- کلیات

یکی از عوامل موثر در موفقیت برنامه آنالیز روغن، نمونه گیری صحیح است. علیرغم سادگی کار، با توجه به حساسیت و دقت مورد نیاز در نمونه گیری، آموزش نیروها و اجرای روش نمونه گیری صحیح از اهمیت خاصی برخوردار بوده و توجه نیروهای اجرایی به حساسیت و دقت مورد نیاز در این عملیات ضروری می باشد. در این بخش الزامات نمونه گیری مناسب و روش های حمل و جابجایی نمونه ارائه می گردد.

۳-۲- شرایط نمونه گیری

برای نمونه گیری باید شرایط زیر رعایت شود:

۳-۲-۱- مسیر نمونه باید قبل از اینکه نمونه گیری انجام شود در حال گردش بوده و سیستم روغنکاری باید در حال گردش پایدار (steady-state) باشد.

۳-۲-۲- باید زمانی که تجهیز در حال کار است نمونه گیری انجام شود. نمونه گیری از تجهیز در حال کار بهترین نمونه و نماینده واقعی سیال می باشد. اگر این کار امکان پذیر نیست، بلافاصله پس از خاموش کردن دستگاه نمونه برداری گردد.

۳-۲-۳- نمونه گیری ها باید همیشه به یک روش و تحت شرایط یکسان انجام شود تا نتایج قابل قبول و یکسانی از خواص روغن بدست آید.

توجه: در مواقعی که یک نمونه خاص مد نظر باشد باید دستورالعمل نمونه گیری مطابق با آنچه مورد تقاضا است انجام شود. به عنوان مثال برای پی بردن به وجود ناخالصی ها ممکن است نمونه گیری از بالا یا پایین مخزن نیاز باشد. در تمامی موارد نقطه و محل نمونه گیری باید روی ظرف نمونه گیری درج گردد.

۳-۲-۴- باید از نقاط تعیین شده نمونه گیری گردد و نمونه ها باید همیشه از یک نقطه مشخص برداشته شوند.

۳-۲-۵- از نقاطی که روغن در آنجا ساکن است نباید نمونه گیری گردد.

۳-۲-۶- در مواردی که بررسی وضعیت یک قطعه مد نظر می باشد توصیه می شود در صورت امکان نمونه گیری بلافاصله بعد از قطعه انجام گردد.

۳-۲-۷- اگر از شیر نمونه گیری استفاده می گردد باید قبل از جمع آوری نمونه، مسیر با روغن شسته شود.

۳-۲-۸- سرعت جریان روغن باید به اندازه ای باشد تا ذراتی که به درون روغن وارد شده اند را در خود نگه دارد.

۳-۲-۹- نمونه گیری باید قبل از فیلتر انجام شود و بلافاصله بعد از فیلتر نباید نمونه گیری گردد.

۳-۲-۱۰- توصیه می شود فاصله زمانی تهیه نمونه و ارسال به آزمایشگاه و دریافت نتایج بویژه در شرایط اضطراری تعمیراتی بیش از ۷۲ ساعت نباشد.

توجه: هرچه این زمان طولانی تر گردد احتمال پیشرفت عیب و بروز خسارت در تجهیز و یا شرایط بحرانی بیشتر خواهد بود. با ذکر تاریخ نمونه گیری، روند تهیه و ارسال نمونه تا دریافت نتایج قابل کنترل می باشد.

۳-۲-۱۱- عملیات نمونه گیری می بایست در فواصل زمانی مشخص، مستمر و با شرایط عملیاتی یکسان انجام گیرد. توجه: فاصله زمانی نمونه گیری بستگی به عوامل مختلفی نظیر شرایط کاری تجهیز، نوع و وضعیت سلامت آن، کیفیت اقلام مصرفی مانند روغن، فیلتر و ... دارد.

۳-۲-۱۲- ظرف نمونه باید به اندازه یک سوم خالی باشد تا بتوان قبل از آزمایش با تکان دادن آن را کاملاً مخلوط نمود.

۳-۲-۱۳- بلافاصله بعد از عملیات اضافه کردن روغن (make - up)، نباید نمونه گیری گردد.

۳-۳- ظرف نمونه گیری

ظرف نمونه گیری باید دارای شرایط زیر باشد:

۳-۳-۱- ظرف نمونه گیری باید تمیز و پاک باشد.

توجه: اگر درباره تمیزی آن شکی وجود دارد ظرف دیگری برداشته شود و اگر ممکن نبود، ظرف با روغن نمونه گیری شستشو داده شود. برای آزمون های Particle Count ، Wear Debris ، Water Separability باید ظرف نو و تمیز باشد.

۳-۳-۲- ظرف نمونه گیری باید در برابر نمونه مقاوم باشد.

توجه: روغن های فسفاتده مقاوم در برابر آتش، در برخی پلاستیک ها حل می شوند. برای تعیین مقاومت ظرف، اگر زمان اجازه می دهد، باید نمونه در ظرف کمی بماند و سپس تاثیر آن مشاهده و بررسی گردد. برای این قبیل روغن ها، ظروف آلومینیومی و یا پلی تترافلوئورواتیلن (PTFE) مناسب می باشند. ظروف پلاستیکی نسبت به ظروف فلزی دارای این مزیت هستند که خورده نمی شوند.

۳-۳-۳- ظرف نمونه گیری باید برای حمل و جابجایی مناسب باشد.

توجه: ظروف با درپوش های منفذدار (Leaking) و یا ظروف شیشه ای برای جابجایی مناسب نمی باشند. درب ظرف باید محکم بسته شود.

۳-۳-۴- ظرف نمونه گیری باید برای آزمون های مورد نظر مناسب باشد.

توجه: ظروف شیشه ای شفاف معمولا برای آزمون های چشمی از قبیل تمیزی و یا بازرسی نمونه در صورت وجود ذرات ناخالص و یا کدوری به علت آب آزاد در نمونه بکار می روند. از ظروف شیشه ای قهوه ای و تیره جهت حفاظت برخی از نمونه ها در برابر نور که ممکن است در نتیجه آزمایش اثرگذار باشد استفاده می شود. برخی ظروف پلاستیکی ممکن است برای آزمایش نقطه اشتعال (Flash Point) (مطابق روش ASTM D 92) به دلیل امکان خروج مواد فرار از طریق جداره ظرف، مناسب نباشند. برای انجام آزمون مواد حاصل از فرسایش (Wear Debris) ، جهت جلوگیری از تاثیر مواد، ظروف باید شیشه ای یا پلی اتیلنی باشند.

۳-۳-۵- بزرگی حجم ظرف نمونه گیری باید متناسب با مقدار کافی نمونه برای انجام آزمایش باشد به طوری که این مقدار از دو سوم ظرف بیشتر نشود.

نکته- برخی تامین کنندگان و فروشندگان روغن یا آزمایشگاه های آنالیز روغن، ظروف نمونه گیری مناسب که تمامی الزامات را برآورده می سازد را در اختیار دارند.

۳-۴ علامتگذاری نمونه

نمونه باید به منظور ردیابی سابقه یک بخش از تجهیز علامت گذاری و بدین ترتیب اطلاعات مورد نیاز همراه روغن ثبت شود. علامتگذاری باید شامل موارد و اطلاعات زیر باشد:

- اطلاعات تجهیز (نام، مدل، کد دستگاه و ...)

- اطلاعات محل (نام سایت، ...)

- تاریخ نمونه گیری

- محل نمونه گیری

- میزان کارکرد روغن

- نام و نوع روغن

- نام سازنده روغن

- نام نمونه گیر

- ساعت های سرویس روغن و تجهیز

- نوع سیستم تصفیه و خالص سازی (فیلتر، سانتریفیوژ و ...)

- حجم مقدار روغن اضافه شده جبرانی (make - up)

- افزودنی های خنک کننده

یادآوری ۱- یکی از مهمترین فاکتورهای ارزیابی نتایج آزمایش روغن، ساعت کارکرد روغن می باشد. بنابراین ذکر میزان کارکرد روغن نمونه گیری شده بسیار مهم بوده و در صورت خرابی روغن، از این طریق حداقل زمان تقریبی کارکرد آن مشخص می گردد.

یادآوری ۲- یکی از عوامل که در فرآیند فرسایش و تخریب روغن دخیل می باشد، کیفیت آن است. از آنجا که مقادیر عناصر مختلف در قالب مواد افزودنی یکسان نبوده و فرمول های شیمیایی، خواص و مشخصات هر روغن براساس استانداردهای تعریف شده شرکت تولید کننده متفاوت می باشد، درج نام سازنده روغن بر روی برچسب اطلاعات نمونه ضروری است.

یادآوری ۳- مهمترین عامل موفقیت در انجام آزمایش و حصول نتیجه مطلوب، نمونه گیری صحیح می باشد. با توجه به تنوع و پراکندگی دستگاه ها و انجام نمونه گیری توسط نمونه گیران مختلف، ممکن است روش نمونه گیری و دقت هر یک با دیگری متفاوت باشد و در نتیجه این اختلالات موجب پدید آمدن خطا در نتایج شود. بنابراین در صورت بروز شباهت در نتیجه آزمایش، می توان مورد را از شخص نمونه گیر سوال نموده و مسئولیت کیفیت نمونه گیری قابل پیگیری خواهد بود.

پیوست الف

برنامه پایش وضعیت براساس آنالیز روغن

(اطلاعی)

وجود یک سیستم مناسب برای پایش تجهیزات، عامل بسیار موثری در عملکرد مناسب دستگاه و کاهش هزینه ها می باشد. روش آنالیز روغن یک روش مناسب بشمار می رود بدین ترتیب که در این روش نمونه روغن بررسی گردیده و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی روغن و منشاء مواد مختلف خارجی در روغن مشخص می گردد. به طور کلی مواد خارجی موجود در داخل روغن به سه دسته به شرح زیر تقسیم می شوند:

۱- مواد حاصل از تغییرات فیزیکی و شیمیایی روغن نظیر اکسیداسیون آن

۲- مواد حاصل از سایش و فرسایش قطعات تجهیز

۳- مواد خارجی وارد شده به روغن مانند ضدیخ و سوخت

در آزمایش های آنالیز روغن، مقدار مواد مختلف حاصل از سایش محل های مختلف و منشاء مواد خارجی و آلودگی ها مشخص می شود.

برخی سایش ها مجاز و قابل پیش بینی هستند، اما وجود سایش های غیرمجاز می تواند نشان دهنده مسئله ای باشد که عامل خرابی یکی از اجزای اصلی دستگاه می گردد.

پیش بینی خرابی و اقدامات تعمیراتی در جهت رفع آن می تواند در کاهش هزینه های تعمیرات، آسیب ها و خرابی، افزایش عمر ماشین و کاهش زمان صرف شده برای تعمیرات، نقش تعیین کننده ای ایفا نماید.

الف-۱- آنالیز عناصر Wear Metal - Additives Elements

در هنگام کار تجهیز، مقادیر میکروسکوپی فلزات سایشی به روغن اضافه می شود. در شرایط طبیعی، 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 فرسایشی این نمونه ها، تغییرات غیر متعادل را مشخص خواهد کرد و از این طریق می توان به علل احتمالی آن پی برد.

الف-۱-۱- عناصر فلزی سایشی و عناصر آلاینده ممکن است از اجزای مختلفی بوجود آیند که مهمترین آنها به شرح زیر می باشند:

آهن Fe: سیلندر، واشر، میل لنگ، چرخ دنده، میل بادامک، سوپاپ

مس Cu: بوش، یاتاقان، بوش بادامک، رادیاتور، بوش سوپاپ، یاتاقان و یا بوش میل بادامک

آلومینیوم Al: پیستون، یاتاقان، سیلندر، بوش، محفظه پمپ روغن، دمنده، یاتاقان و یا بوش میل بادامک
 کروم Cr: رینگ، یاتاقان غلتکی و یا مخروطی، واشر، سوپاپ اگزوز
 سرب Pb: یاتاقان
 سیلیس Si: افزودنی ضد کف، گرد و خاک
 سدیم Na: افزودنی های روغن، ضدیخ، گردو خاک
 نیکل Ni: انواع خاصی از یاتاقان ها، سوپاپ، کانال های هدایت سوپاپ
 نقره Ag: انواع خاصی از یاتاقان ها، لحیم برخی از خنک کننده های روغن
 مولیبدن Mb: رینگ، انواع خاصی از یاتاقان ها
 منیزیم Mg: بدنه بعضی از موتورها، افزودنی های روغن

الف-۱-۲- علاوه بر فلزات سایشی، تعدادی افزودنی های فلزی وجود دارند که در بیشتر روغن ها از آنها استفاده می شوند. این عناصر عبارتند از:

بور B: واسطه های ضد سایش، ضد اکسیدها
 کلسیم Ca: پاک کننده ها، انتشاردهنده ها، خنثی کننده های اسید
 باریم Ba: مواد بازدارنده خوردگی، پاک کننده ها، مواد بازدارنده زنگ زدگی
 روی Zn: ضد اکسیدها، مواد بازدارنده خوردگی، افزودنی های ضد سایش، پاک کننده ها، افزودنی های فشار بحرانی
 فسفر P: واسطه های ضد زنگ

آنالیز عنصری، تغییرات نامتعادل را مشخص نموده و از این طریق می توان به علل احتمالی این تغییرات پی برد. این مشخصه با روش آزمون ASTM D 6595 و روش های آزمون معادل تعیین می شود.

الف-۲- انتخاب و انجام آزمون مناسب نیز می تواند در دستیابی به علل و عوامل تخریب روغن و معایب و مشکلات تجهیز تعیین کننده باشند. در این بخش به تعدادی از آزمون های اساسی و نتایج حاصل از آنها پرداخته می شود.

الف-۱-۲- ظاهر (Appearance)

ظاهر روغن باید شفاف و عاری از آب و ذرات معلق باشد. ذرات حاصل از خراب شدن روغن، محصولات سایش، ترکیبات شیمیایی حاصل از احتراق، آب ولجن موجب تیرگی و کدورت روغن می گردند. اولین و ساده ترین روش

بررسی وضعیت روغن در حال کار، بررسی ظاهر آن می باشد. بدین ترتیب که نمونه مورد بررسی در یک ظرف شیشه ای بی رنگ، شفاف و تمیز ریخته شده و به صورت چشمی بررسی می گردد.

الف-۲-۲- رنگ (Color)

از آزمون رنگ می توان در کنترل کیفیت و تعیین عمر مفید روغن بخوبی استفاده نمود. پس از تولید روغن با کیفیت و تعیین رنگ آن، تغییرات این رنگ در محدوده باریکی باقی خواهد ماند، مگر اینکه با آب و یا ماده دیگری آلوده شود. روغن بتدریج در اثر حرارت و اکسیژن اکسید می شود و محصولات اکسیداسیون رنگ روغن را تغییر می دهند. مشخصه رنگ با روش آزمون ASTM D 1500 و روش های آزمون معادل تعیین می شود.

الف-۲-۳- ویسکوزیته (Viscosity)

برای روانکاری هر قطعه از یک سیستم، مهمترین عامل در انتخاب روغن، ویسکوزیته می باشد. ویسکوزیته مقاومت روغن را نسبت به جاری شدن نشان می دهد. تغییرات ویسکوزیته متاثر از عواملی مانند میزان کارکرد روغن، محتویات روغن و اختلاط با انواع آلودگی می باشد. مشخصه ویسکوزیته با روش آزمون ASTM D 445 و روش های آزمون معادل تعیین می شود.

الف-۲-۴- پایداری در مقابل اکسیداسیون (Oxidation Stability)

با وجود آنکه به روغن مواد بازدارنده اکسیداسیون افزوده می گردد، تحت شرایط معینی نظیر حضور اکسیژن، درجه حرارت بالا و وجود فلزاتی مانند مس و آهن که مثل کاتالیزور عمل می کنند، ممکن است روغن تغییر شیمیایی داده و اکسید شود. این فرآیند موجب پایین آوردن قابلیت روانکاری روغن و ایجاد معایبی از طریق مواد حاصل از اکسیداسیون روغن در تجهیز می شود. اکسیداسیون روغن موجب افزایش ویسکوزیته آن نیز می گردد. مشخصه پایداری در مقابل اکسیداسیون با آزمون ASTM D 2272 و روش های آزمون معادل تعیین می شود.

الف-۲-۵- عدد خنثی شدن (Neutralization Value)

عدد خنثی شدن یک روغن عبارت است از مقدار باز یا اسیدی که برای خنثی کردن مواد اسیدی یا بازی موجود در یک گرم روغن لازم است. بسیاری از مواد افزودنی که به روغن اضافه می شوند ممکن است روغن را اسیدی و یا بازی نمایند. بنابراین روغن کار نکرده بدلیل افزودن مواد افزودنی دارای عدد خنثی شدن معینی می باشد. روغن پس از کارکردن، به علت تجزیه و یا اکسیداسیون، تولید اسید نموده و به سمت اسیدی شدن تغییر می یابد. از طرفی مواد افزودنی که دارای خاصیت بازی هستند با اسیدهای حاصل از کارکرد تجهیز وارد واکنش شده و به مرور خاصیت

بازی روغن کاهش می یابد. بنابراین با اندازه گیری عدد خنثی شدن می توان تغییرات کیفی روغن را مورد ارزیابی قرار داد.

مشخصه عدد خنثی شدن با آزمون ASTM D 664 , ASTM D 974 و روش های آزمون معادل تعیین می شود.

الف-۲-۶- مقدار آب (Water Content) و میزان جداپذیری از آب (Water Separability)
روغن نباید آب داشته باشد زیرا اثرات نامطلوبی روی کارایی روغن دارد. ولی آب به طرق مختلف وارد روغن می شود. اندازه گیری مقدار آب از نظر خوردگی و اکسیداسیون روغن ضروری می باشد.
مشخصه مقدار آب با آزمون ASTM D 95 , ASTM D 6304 و مشخصه جداپذیری روغن از آب با آزمون ASTM D 1401 و روش های آزمون معادل تعیین می شود.

الف-۲-۷- نقطه اشتعال (Flash Point)
نقطه اشتعال کمترین درجه حرارتی است که در آن روغن به اندازه کافی به بخار تبدیل و با هوا مخلوط قابل اشتعال می سازد به طوری که در اثر وجود شعله در یک لحظه کوتاه آتش گرفته ولی احتراق ادامه پیدا نمی کند. از آزمون نقطه اشتعال برای کنترل کیفیت ساخت روغن استفاده می شود. نقطه اشتعال با تغییر ویسکوزیته تغییر می نماید. کاهش این نقطه دلیل بر این است که روغن با موادی که دارای نقطه اشتعال پایین هستند، نظیر سوخت آلوده شده و یا اینکه روغن برای مدت زیادی در درجه حرارت بالا کار کرده است. در این صورت به علت شکست حرارتی مولکول های بزرگ شکسته و به مولکول های کوچکتر با نقطه اشتعال پایین تر تبدیل می شوند.
مشخصه نقطه اشتعال با آزمون ASTM D 92 و روش های آزمون معادل تعیین می شود.

الف-۲-۸- تمایل به ایجاد کف (Foam Tendency/Stability)
با توجه به شرایط مکانیکی دستگاه، ممکن است روغن با هوا مخلوط شده و ایجاد کف نماید. وجود مواد فعال سطحی نظیر مواد افزودنی ضد زنگ، مواد حاصل از اکسیداسیون، گرد و خاک و ... ، بویژه در حضور آب به ایجاد کف پایدار کمک می کند. کف موجب عدم روغنکاری بدلیل تشکیل نشدن فیلم روغن، عدم انتقال نیرو در روغن های هیدرولیک و کمک به تسریع اکسیداسیون روغن می شود.
مشخصه تمایل به ایجاد کف با آزمون ASTM D 892 و روش های آزمون معادل تعیین می شود.

الف-۲-۹- مقاومت در مقابل زنگ زدگی (Rust Prevention)

آلودگی روغن با آب و درجه حرارت بالا موجب زنگ زدن قطعات آهنی شده و زنگ حاصل نظیر کاتالیست، اکسیداسیون روغن را تسریع می کند. از طرفی همراه با آلودگی های دیگر با روغن حرکت کرده و منافذ فیلتر و راه های عبور روغن را مسدود می نماید.

مشخصه مقاومت در مقابل زنگ زدگی با آزمون ASTM D 665 و روش های آزمون معادل تعیین می شود.

منابع و مآخذ

الف - کتب و انتشارات

- روغنکاری و انتخاب روغن ها، راهنمای عملی، نویسنده A R Lansdown ، ترجمه اکبر شیرخورشیدیان
- اصول روانکاری، تالیف J. George Wills ، ترجمه مهندس محمود ترکی و مهندس محمد حسن ذوقی
- تکنولوژی روغن و روانکاری (علمی و عملی)، تالیف ایرج جمشیدوند
- راهنمای عملی روانکاری ماشین آلات، تالیف Lioyd Leugner ، پژوهشگاه صنعت نفت
- کاربرد روانکارها در صنعت، آموزش و بهسازی نیروی انسانی شرکت ملی گاز ایران
- روغن موتور، تالیف مهندس ابوالفضل برخورداریون و مهندس فریبرز کمالی تبریزی
- مجموعه مقالات سمینار شناخت و کاربرد روغن های روانساز صنعتی
- هیدرولیک صنعتی پیشرفته و کنترلرهای هیدرولیکی، تالیف Thomas Krist ، ترجمه حسین بیرانوند
- Bearing Design and Lubrication, Micheal M, Khonsari

ب - منابع اینترنتی

- وبلاگ تخصصی دانش روانکاری (Lubrication2008-blogfa.com)
- وبلاگ تخصصی پایش وضعیت و عیب یابی (CMSchool-blogfa.com)
- وبلاگ تخصصی مهندسی نگهداری و تعمیرات بر اساس وضعیت، مراحل طراحی برنامه CM از طریق آنالیز روغن (Reliability-blogfa.com)
- مجله الکترونیکی روانکارها، مجله روانکاری صنعتی ایران (LubeScience.com)
- HELCOM (Helsinki Commission) Combating Manual, Oil Sampling
- وبلاگ شرکت نفت بهران
- وبلاگ شرکت نفت ایرانول
- وبلاگ شرکت البرز تدبیر کاران

پ - استانداردها

- ASTM D 4057 – Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products
- ASTM D 6224 – In-Service Monitoring of Lubricating Oil for Auxiliary Power Plant Equipment