



A IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE DE ÓLEO

Pedro Nevtón San'galo Rodrigues, peu_sangalo11@hotmail.com¹

José Leal de Oliveira Neto, lealneto2503@hotmail.com¹

Claudivânia Santos de Cerqueira, vaninhakcasq@hotmail.com¹

Flávio dos Santos de Jesus, saintsflavio@gmail.com¹

Paulo Vitor Figueiredo Santos, pvftc@hotmail.com²

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - Rua Rui Barbosa, número 710 – Centro – Cruz das Almas/BA

²Ecolab Química - Av. Francisco Matarazzo, Barra Funda, São Paulo/SP

Resumo. *O presente trabalho tem como finalidade explicitar os objetivos principais das técnicas preditivas de análise de óleo, bem como seus benefícios, além de demonstrar a importância da sua implementação nas indústrias em geral. Como resultado do crescente aumento da competitividade, há um maior enfoque nas áreas estratégicas da produção, como a manutenção. A metodologia de manutenção preditiva pode ser uma das melhores opções disponíveis, pois esta é aplicada de forma a otimizar processos, antevendo problemas antes que se tornem falhas. Dessa maneira, a manutenção preditiva gera intervenções programadas, previsibilidade e maior disponibilidade física dos equipamentos, além de aumentar a assertividade e segurança na tomada de decisão dos gestores, economizando tempo e dinheiro. Por possibilitar a continuidade da produção, a redução de custos de manutenção e oferecer alta confiabilidade e eficiência ao parque de equipamentos, concluímos que a análise de óleo consegue atingir algumas das principais exigências do mercado, no que diz respeito a manutenção.*

Palavras chave: *Manutenção preditiva. Técnicas. Análise de óleo. Confiabilidade.*

1. INTRODUÇÃO

Alta produtividade, eficiência, redução de custos e tempo são algumas das principais exigências das indústrias atualmente. Logo, manter equipamentos e máquinas nas melhores condições de funcionamento é crucial para que estas exigências sejam satisfeitas. Para isso, todo equipamento requer algum tipo de manutenção ao longo da sua vida útil.

A manutenção preditiva é baseada na supervisão das condições dos equipamentos, trazendo consigo grandes benefícios quando bem aplicada, tais como o aumento da confiabilidade, diminuição do uso de manutenção corretiva, aumento da vida útil de componentes, equipamentos e instalações, além de reduzir custos de monitoramento. Algumas técnicas utilizadas na manutenção preditiva são a análise de vibração, ultrassom, inspeção visual e análise de óleo.

A análise de óleo foi bastante utilizada a partir da década de 70 durante as crises do petróleo com o objetivo de economizar o óleo lubrificante de equipamentos, avaliando as condições do óleo e identificando a necessidade de troca total ou apenas reposição parcial dele. A partir deste momento, os analistas de óleo perceberam que além de verificar as condições dos lubrificantes poderiam também observar as condições do equipamento analisado, de modo que a análise de óleo passou a ser uma técnica de manutenção preditiva a qual trazia consigo indícios da operacionalidade do equipamento.

Esta ferramenta é utilizada para monitorar e avaliar as condições dos fluidos e equipamentos, permitindo a maximização do desempenho e confiabilidade de ativos, através de processos não invasivos e não destrutivos, identificando problemas antes que se tornem falhas. Segundo Geitner (2015, p.201) “mesmo quando o lubrificante e seu sistema de circulação não forem o problema, evidências do tipo de partículas originárias por desgaste no óleo e consideração sobre as possibilidades podem indicar as causas fundamentais das falhas.”

Feita através de testes laboratoriais, a análise de óleo fornece informações sobre as condições do lubrificante e do equipamento analisado e destaca-se, se consideradas as demais técnicas preditivas citadas, por possuir menor custo e rápido retorno de informações. Aumento da vida útil do fluido e do sistema, economia na manutenção, aumento da disponibilidade do equipamento, determinação potencial da quantidade e do tipo de desgaste, assim como a sua fonte, e a redução ou eliminação de falhas por deficiência na lubrificação são alguns dos possíveis benefícios alcançados a partir do uso desta análise. Neste artigo foi realizado um levantamento de informações teóricas, tendo como objetivo apresentar a importância desta técnica de manutenção.

2. METODOLOGIA

Na elaboração deste trabalho foi realizado uma revisão bibliográfica sobre o tema proposto: a importância da análise de óleo. O acervo de dados foi constituído de consultas à artigos técnicos, livros, Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs), sites dos laboratórios, páginas da internet e comunicações pessoais (aulas).

3. RESULTADOS

Foi possível a partir das pesquisas bibliográficas definir que dentre todos os procedimentos empregados na análise de óleo, os mais utilizados são: Ferrografia, Espectrografia, Análise de Contaminações e Teste Físico-Químico. A explicação dos métodos, seus parâmetros e funcionalidades foram descritos através de tópicos, evidenciando sua importância, aplicabilidade e benefícios que estes trazem à proposta da manutenção preditiva.

3.1. Técnicas de Análise de Óleo

A execução de cada uma das técnicas se inicia com a coleta de uma amostra, esta que deve ser obtida com o equipamento em funcionamento. No entanto, recomenda-se inicialmente recolher uma amostra de óleo ainda não utilizado, a fim de obter parâmetros para os testes e análises. Em seguida, após um determinado período com o equipamento em operação, amostras devem ser retiradas cuidadosamente de locais específicos, de maneira que estas contenham lubrificantes em “ação” e não fluido inativo. A frequência da coleta das amostras varia de acordo com as especificações do fabricante, das condições e criticidade do serviço.

Ao finalizar o processo de coleta de amostras, estas devem ser enviadas ao laboratório para que sejam feitas as análises requeridas pela equipe de manutenção. Os processos realizados em laboratórios devem obedecer às normas vigentes com intuito de manter a integridade das amostras evitando perturbações e/ou oscilações nos resultados que estarão contidos no laudo final. Após a divulgação dos resultados pelo laboratório os dados passam por um profissional qualificado, o qual tem a incumbência de interpretar e tomar decisões. Entre a coleta e a análise existem diversos fatores que podem interferir na interpretação dos dados. Um dos fatores limitantes para o bom desempenho deste tipo de técnica preditiva pode estar associado a experiência e qualificação do analista de óleo, profissional que encontra-se em escassez no mercado.

3.1.1. Ferrografia e Espectrografia

A ferrografia é a única que permite a determinação potencial da quantidade, grau e tipo de desgaste, assim como a fonte do desgaste (LOCKWOOD; DALLEY, 1992), tornando-se a mais importante técnica para o estudo das partículas sólidas misturadas nos óleos. Esta consiste na análise de parâmetros da morfologia, coloração, tamanho e concentração das partículas presentes nas amostras. As técnicas ferrográficas subdividem-se em dois níveis de análise, sendo um quantitativo e outro analítico.

A análise quantitativa constitui-se numa medição da concentração e tamanho das partículas ferrosas em uma amostra de fluido e tem como objetivo a obtenção de informações sobre as condições de deterioração encontradas no equipamento analisado. Esta faz uso da densidade ótica para obter seus resultados, qualificando as partículas segundo seus tamanhos, sendo eles grandes (maiores que 5 mm) ou pequenos (menores que 5 mm).

O exame analítico é realizado a partir da observação das partículas de desgaste com o objetivo de identificar a natureza e os tipos de degradação da máquina. Para tal, primeiro passa-se um fluxo de lubrificante diluído por um ferrograma, o qual consiste em uma plaqueta posicionada sobre um magneto, graduado de forma crescente, onde ficam depositadas as partículas ferrosas. Após este processo faz-se a análise com o auxílio de microscopia ótica e eletrônica, identificando a morfologia das partículas e, conseqüentemente, a possível irregularidade. Algumas das desvantagens deste método diz respeito ao tempo de análise e custo, que são altos, e a sua limitação em analisar somente partículas ferrosas.

Já os Programas de Análise de Óleo por Espectrografia (Spectrometric Oil Analysis Program – SOAP) são métodos utilizados para análise de elementos simples, orgânico ou inorgânico, aplicando radiação eletromagnética. Estes métodos incluem a Absorção Atômica (AA), Espectrografia de Emissão Atômica (AES), Plasma Induzido por Emissão (ICPE), Raio X por Fluorescência (XRF) e Espectrografia Infravermelha (IR).

Uma substância excitada por uma fonte de energia pode absorver ou emitir radiação em determinado comprimento de onda, que ao ser analisado, pode-se determinar a composição da substância. Além disso, analisando a intensidade da radiação, é possível verificar a concentração destas partículas. Este é o princípio básico para o SOAP, sofrendo alterações de acordo com o método utilizado.

A análise espectrográfica dos metais determina o desgaste moderado, os estágios adiantados da fadiga e a concentração de metais e partículas de até 10 microns. Por ser limitada pelo tamanho, a espectrografia tem uma grande desvantagem em relação a ferrografia, porém, por ter oferta abundante e preço acessível, está se mantendo competitiva. Em um futuro próximo, a faixa de tamanho de partículas na espectrografia poderá certamente ser aumentada, tornando-a mais competitiva perante a ferrografia (LOCKWOOD; DALLEY, 1992).

3.1.2. Análise de Contaminações

O óleo lubrificante presente nos equipamentos e máquinas podem ser contaminados de diferentes maneiras, seja por substâncias externas que infiltram no sistema, por desgaste das peças internas do equipamento ou mesmo por reações que ocorrem no próprio lubrificante. Os exames fundamentais utilizados para detectar estes contaminantes são: Karl Fisher, Destilação, Detecção de insolúveis em pentano e Contagem de partículas.

Utiliza-se os ensaios de Karl Fisher e Destilação, em conjunto com a Espectrografia Infravermelha (IR), para a verificação de contaminação do sistema por água. Estes tipos de contaminação provoca o aumento da corrosão do metal, causa a precipitação de aditivos, formação de borra além de provocar falha da lubrificação, pois a água desloca o óleo entre as superfícies de contato, reduzindo a quantidade de lubrificação. As normas utilizadas nestes ensaios são a ASTM D1744 e a ASTM D95.

Existe também um ensaio para verificar a presença de insolúveis em pentano no fluido, os quais determinam a saturação do lubrificante. Estes elementos são constituídos de partículas metálicas, material carbonizado proveniente da degradação do lubrificante, óxidos resultantes da corrosão, além de vernizes e lacas oriundos do equipamento.

A Contagem de partículas consiste em monitorar o número das partículas de um dado tamanho por volume de fluido. Este detecta o início do desgaste severo com um aumento rápido na quantidade e no tamanho das partículas, que podem ser de qualquer tipo, não somente as ferrosas (caso da ferrografia). A ISO 11171 substituiu a ISO 4406 como norma regente deste ensaio. Esta norma técnica se refere ao número de partículas maiores que 4 e 6 microns em 1ml de fluido, utilizados como ponto de referência, e maiores que 14 microns por ml, indicando a quantidade de partículas grandes, as quais contribuem demasiadamente para a possível falha da máquina.

3.1.3. Teste Físico-Químico

Este tipo de análise verifica as condições do óleo lubrificante, porém não consegue descrever com precisão as condições do equipamento. Por esse motivo, normalmente este teste é utilizado em conjunto com outros métodos já citados, como a espectrografia e a ferrografia. As principais análises físico-química utilizadas na manutenção dos equipamentos são: Viscosidade, TAN (Total Acid Number) e Ponto de fulgor e de inflamação.

A viscosidade é a medida de resistência ao escoamento de um fluido. Logo, é a principal propriedade dos óleos lubrificantes, pois proporciona uma melhor resistência de filme lubrificante, com um mínimo de perdas por atrito, evitando o arrasto, contato metal com metal, micro desgastes e desgastes nas superfícies deslizantes. As normas que regem este ensaio é a NBR 10441 e a ASTM D445, com medida padrão de temperatura entre 40 °C e 100 °C.

Através deste teste é possível observar anomalias com relação a contaminação por solventes ou óleos menos viscosos, ou com relação a oxidação, que é causada pela presença de óleos mais viscosos, água e impurezas. Pode-se perceber estas anomalias por meio da diminuição ou aumento da viscosidade do óleo, respectivamente.

O número de acidez total (TAN), definido pelas normas ASTM D974 e ASTM D664, indica a quantidade total de substâncias ácidas, geradas pela oxidação do óleo, contidas no lubrificante. O monitoramento destas substâncias ácidas auxilia na prevenção do desgaste do metal e produção de impurezas.

O ponto de fulgor, exame determinado pela norma ASTM D92, verifica a temperatura mínima necessária que o óleo deve atingir para que uma chama passada sobre sua superfície inflame os vapores. Já o ponto de inflamação, dado pela mesma norma, representa a temperatura necessária para que a chama inflame os gases e sustente a combustão. Esta técnica é utilizada para saber a temperatura máxima de trabalho seguro do óleo.

4. CONCLUSÃO

Após o levantamento das informações, podemos perceber a importância e os benefícios da análise de óleo e suas variações de métodos como técnica de manutenção preditiva, pois esta tem como objetivo maior auxiliar na otimização da confiabilidade e do desempenho em todo parque de equipamentos, monitorando vários indicadores do óleo dentro das máquinas e possibilitando avaliar o equipamento com precisão, rapidez e custo baixo em relação ao seu valor. Esta técnica se destaca quando aplicada em equipamentos que demandam maior atenção da equipe de manutenção e que tenham uma quantidade considerável de lubrificante em seu sistema.

Para que a técnica seja implantada com êxito, é de fundamental importância que a leitura dos laudos produzidos a partir das análises seja feita corretamente. Para isso, é necessário o acompanhamento de um profissional experiente e capacitado, o qual terá o compromisso de avaliar de forma eficiente e com coerência as pequenas variações nas informações apresentadas no laudo, evitando assim anomalias inesperadas.

As informações citadas neste artigo atestam a importância da utilização desse processo de manutenção e do profissional responsável. É importante salientar que, apesar dos inúmeros benefícios obtidos a partir da aplicação da análise de óleo, esta técnica por si só não engloba todos os problemas existentes no parque de equipamentos. Logo, quanto maior a quantidade de técnicas preditivas implantadas pela equipe de manutenção, maior será a eficiência, confiabilidade e qualidade do serviço.

5. REFERÊNCIAS

- GEITNER, Heinz P. Blosh e Fred K. *Análise e solução de falhas em sistemas mecânicos*. Ed. Elsevic, Rio de Janeiro, 2015.
- LAGO, Daniel F. *Manutenção de redutores de velocidade pela integração das técnicas preditivas de análise de vibrações e análise de óleo lubrificante*, 2007. 180f. Dissertação de Pós-Graduação – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2007.
- LOCKWOOD, F. E.; DALLEY R. *Lubricant analysis*. In: HENRY, S. D. et al. (Ed.). *ASM Handbook: friction, lubrication, and wear technology*. Metals Park: *The Materials Information Society*, 1992. v.18, p.299.
- Oil Check, 2016. *Análise de Óleo*. Disponível em: < <https://www.oilcheck.com.br/wp-content/uploads/2016/09/analise-de-oleos.pdf> >. Acesso em: 15 de jun. de 2019.
- Passei direto, 2016. *Análise de Óleo*. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/lista/67824868-iaai/arquivo/46809787-analise-de-oleo>>. Acesso em: 25 de jun. de 2019.
- SANTOS, Amanda C. e Paulo V. *A importância da análise de óleo em compressores alternativos*, 2016. 15f. Dissertação de Graduação – Universidade Salvador, Salvador, 2016.

6. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

Os autores são os únicos responsáveis pelas informações incluídas neste trabalho.