

Análise do óleo usado e sua interpretação.

A análise de óleos usados de motores é a espinha dorsal de qualquer programa de manutenção de grandes frotas automotivas ou motores estacionários com grande consumo de óleo. Como no exame de sangue que circula no corpo humano, a análise do óleo lubrificante usado pode revelar informações importantes sobre as condições em que se encontra o ambiente onde ele circula, determinando o grau e a natureza dos metais de desgaste, dos contaminantes, bem como as características básicas dos lubrificantes, possibilitando a correção de um problema futuro dentro de uma programação planejada de intervenção.

É uma ferramenta preventiva/preditiva para diminuir o risco de falhas prematuras através do monitoramento da contaminação do óleo durante a vida útil do equipamento. No mercado atual, é essencial cortar custos de todas as maneiras possíveis. Segundos dados publicados, calcula-se que algumas empresas gastam até 50% do total de seus orçamentos operacionais em manutenção.

A manutenção deve ser considerada mais um investimento do que uma despesa, o que nos leva a procurar um programa adequado de testes de óleos usados para o lubrificante. Para que a análise do óleo usado seja eficaz, a amostra que está sendo analisada deve ser representativa do sistema e sem contaminações. A coleta deve ser realizada quando o óleo está quente e bem misturado, e, se houver necessidade de se retirar óleo de uma máquina que esteja parada, ela deve ser acionada para circular o óleo pelo sistema.

Programa de testes para óleos usados de motores

A tabela abaixo representa uma lista de métodos analíticos comuns aplicados a programas de análise de óleos usados de motores.

Teor de Água

O teste de crepitação é um teste qualitativo para verificar a presença de água no óleo, colocando-se algumas gotas de óleo em uma chapa de alumínio bem quente. Os estalidos indicam a presença de água no óleo, devendo-se realizar o ensaio de destilação ABNT. A presença de água pode indicar vazamento do sistema de refrigeração, condensação causada por temperatura de operação mais baixa do que a indicada, ventilação inadequada, serviço intermitente por curtos períodos. Não podemos descartar ainda a possibilidade de estocagem imprópria do óleo, assim como equipamento exposto ao tempo e à lavagem do compartimento. A água livre é a principal causa de ferrugem, formação de borra e de lubrificação prejudicada. Assim é importante que a origem da água seja localizada e eliminada o mais depressa possível.

Viscosidade Kinemática (cSt) ou Segundos Saybolt Universal (SSU)

A viscosidade é a propriedade mais importante de qualquer lubrificante, sendo a medida da resistência do óleo de fluir numa temperatura específica. Qualquer mudança na viscosidade do óleo pode indicar :

- Contaminação - Fuligem, má combustão, reposições com óleos de maior ou menor grau, má regulagem da injeção;
- Degradação do óleo - Operação a temperaturas mais altas das que indicadas, intervalo excessivo de troca de óleo, refrigeração inadequada, baixo nível de óleo;
- Diluição por combustível, que é notada pela redução da viscosidade

Os óleos de graduação múltipla podem ainda apresentar diminuição na viscosidade no início, devido a algum cisalhamento do melhorador de índice de viscosidade.

Diluição

A melhor técnica para se determinar a diluição por combustível em óleos lubrificantes usados é por cromatografia gasosa, também podendo ser determinada envolvendo a viscosidade e o ponto de fulgor por vaso fechado. Se a viscosidade for baixa e o ponto de fulgor anormalmente baixo, podemos afirmar que a redução da viscosidade se deve à diluição por combustível e não por reposição com produto de menor viscosidade.

No caso de motores a diesel, muitos motivos podem ser a causa da diluição por combustível no óleo lubrificante. Entre os principais podemos averiguar: mistura rica por gotejamento dos injetores; ajustes incorretos do sistema de alimentação; ventilação do cárter obstruída; temperatura de operação mais baixa do que o indicado; vazamentos na linha do combustível; excessiva marcha lenta etc. No caso de motores a gasolina, a causa da diluição pode ser uso excessivo da marcha lenta; temperatura de operação mais baixa do que o indicado; ventilação do cárter obstruída; filtro de ar entupido; defeito no sistema de ignição e distribuição, principalmente do platinado e velas.

Análise de metais de desgaste

Os contaminantes inorgânicos, bem como os elementos organometálicos dos aditivos do óleo, são determinados pelo uso de um espectrômetro de emissões. É uma ferramenta poderosa para detectar níveis de desgaste de metais em óleos usados, que podem variar com a marca e o modelo do equipamento, com o tipo de serviço, incluindo o ambiente

de trabalho, o intervalo entre as drenagens, o intervalo entre as trocas de filtro etc. Um aumento repentino nas concentrações dos elementos metálicos sugere um aumento no índice de desgaste e nas condições operacionais anormais. Esse tipo de observação exige atenção imediata da manutenção. Por isso, é importante que se faça um acompanhamento durante determinado período de tempo para se estabelecer referências operacionais normais para o desgaste de metais relativo ao equipamento e ao lubrificante que estão sendo monitorados. O analista jamais deve fazer julgamentos com base na análise de uma única amostra.

A seguir, alguns metais mais comuns analisados pelo Espectrômetro de Emissão Ótica - EEO e suas origens principais.

- FERRO - Ferrugem, anéis, camisas, bomba de óleo desgastada e do virabrequim;
- CHUMBO – Desgaste dos mancais, cobre-chumbo ou babbit (metal patente);
- COBRE – Casquilhos, mancais ou buchas desgastadas, buchas de balancim ou do pino do pistão, arruela de encosto de engrenagem de distribuição;
- CROMO – Anéis ou cilindros cromados desgastados, vazamento do refrigerante;
- NÍQUEL – Válvulas;
- ALUMÍNIO – desgaste ou escariação de pistões de alumínio, desgaste de casquilhos de biela, buchas de bombas de óleo, sujidades, poeira;
- SILÍCIO – Sujidades, poeiras por manutenção inadequada do filtro de ar, entradas falsas de ar no sistema de admissão, manutenção inadequada da ventilação do cárter, contaminação durante a manutenção e equipamentos sujos para adicionar óleo;
- MOLIBDÊNIO – Anéis de pistão recobertos com camada de molibdênio.

Análise de Infravermelho por FTIR

Essa técnica é particularmente útil na análise de óleos retirados de motores alimentados a gás natural, por terem altas temperaturas de combustão. Detecta a presença de contaminantes orgânicos, como Glicol e água, de sulfatos, de fuligem e de produtos de degradação nos óleos usados de motores, resultantes de oxidação e nitração. Os produtos de oxidação do óleo são resultantes de altas temperaturas do motor e da contaminação com materiais como água e Glicol. Traços de Glicol no óleo aceleram significativamente a taxa de oxidação de óleos em serviço. Os produtos de nitração são os compostos resultantes da fixação do Nitrogênio por combinação com o Oxigênio do ar na combustão.

Os produtos de sulfatos são a medida dos compostos de Enxofre resultantes da má queima do combustível e/ou da oxidação do Enxofre de óleos básicos e aditivos. No gráfico 1, apresentamos o espectro infravermelho com as bandas características dos compostos orgânicos de uma amostra de óleo de motor usado. Índice de Neutralização - Acid Number (AN) Mede a degradação do lubrificante em serviço. Os lubrificantes novos ou usados podem conter substâncias ácidas que estão presentes no óleo na forma de aditivos ou como produtos de degradação formados durante sua utilização. Isso inclui os ácidos derivados dos gases de combustão vazados e ácidos orgânicos da oxidação do óleo.

Índice de Neutralização - Base Number (BN)

É a medida da reserva alcalina, ou seja, a capacidade de o óleo neutralizar os ácidos formados no processo de combustão, bem como na possível oxidação do produto. Os valores de BN são usados para acompanhar a alcalinidade restante dos aditivos detergentes presentes nos óleos de cárter. Antigamente, os fabricantes de motores Diesel recomendavam que os lubrificantes tivessem valor de BN vinte vezes maior que o teor de Enxofre do óleo Diesel. Hoje, isso mudou, à medida que os novos motores são projetados para operarem com Diesel de baixo teor de Enxofre, seguindo as rigorosas normas sobre emissões. É importante notar que nenhum teste isolado do programa deve ser usado para determinar o desempenho do lubrificante em qualquer tempo de uso. Ele deve ser usado como guia para descobrir tendências que possam indicar antecipadamente a existência de problemas.

As comunicações entre a manutenção e o laboratório de análise de óleos devem ser constantes e completas. Quando todas as considerações e requisitos forem levados em conta, o programa de análise de óleos usados desempenhará um papel importante no sucesso do programa de manutenção.