Limpeza do óleo em sistemas de lubrificação

Pedro Vieira
MOOVE Portugal, Lubrigrupo

INTRODUÇÃO

Manter a limpeza adequada do óleo é fundamental para o sucesso de qualquer operação industrial. A contaminação do óleo por partículas acelera o desgaste dos componentes e a degradação do óleo (oxidação e aparecimento de lacas e vernizes) e pode levar à falha prematura dos mesmos. De facto a contaminação do óleo está ligada a mais de 75% das falhas em equipamentos industriais.

Garantir a limpeza do óleo pode ajudar a mitigar esses problemas e aumentar a vida útil do equipamento reduzindo o tempo de inatividade não programado e diminuindo os custos de manutenção.

O QUE É A LIMPEZA DO ÓLEO?

A limpeza do óleo é uma medida do nível de contaminantes de partículas no óleo incluindo partículas insolúveis e duras. Os níveis aceitáveis de limpeza do óleo geralmente são determinados pelas recomendações do fabricante original do equipamento (OEM) e podem ser controlados por métodos de manutenção proativos.

É particularmente importante manter a limpeza do óleo em aplicações com folgas apertadas (como equipamentos com servo válvulas) ou em condições operacionais severas (como temperaturas, pressões ou velocidades extremas).

FATORES QUE CONTRIBUEM PARA A CONTAMINAÇÃO DO ÓLEO

Existem duas fontes principais de contaminação do óleo:

- **Fontes externas:** incluem partículas estranhas, como sujeira, poeira e outros materiais finos que entram no sistema;
- **Fontes internas:** incluem partículas de desgaste que contaminam o óleo como por exemplo o resultado do desgaste mecânico.

Existem quatro tipos principais de desgaste mecânico:

Tipo de desgaste	Efeitos diretos
Abrasivo: partículas nas folgas entre superfícies móveis removem material da superfície.	Mudança dimensional, fugas, redução de eficiência.
Adesivo: fricção de dois metais, levando a uma soldadura instantânea da superfície, com o movimento contínuo a levar à rutura dos pontos soldados, gerando metais de desgaste.	Pontos de contato metal-metal, soldagem a frio, adesão e cisalhamento.
Fadiga: stress repetido causado por partículas presas entre as superfícies móveis.	Deterioração da superfície de acabamento, fugas, fendas.
Erosivo: partículas atingem uma superfície ou borda de um componente e removem material devido ao impacto.	Resposta lenta, bloqueio de válvulas, queima de solenóides.

COMO MEDIR A LIMPEZA DO ÓLEO?

A limpeza do óleo é medida de acordo com o **Código de Limpeza ISO 4406**. Este código quantifica os níveis de contaminação por partículas por mililitro de óleo em 4, 6 e 14 µm.

O primeiro passo para medir a limpeza do óleo é contar as partículas usando um dos métodos de contagem de partículas:

- **ISO 4407** – Neste método, a amostra de óleo é passada por um filtro muito fino para capturar as partículas. Um microscópio ótico é então usado para contar as partículas entre 5 e 15 µm. Embora seja um dos métodos originais, é extremamente demorado e raramente usado atualmente.
- **ISO 11500** – Este é o método mais amplamente utilizado hoje, usando um contador de partículas ótico. Um *laser* ou luz branca é focado numa zona de deteção capilar. À medida que a amostra de óleo passa pela zona de deteção, as partículas criam uma sombra numa fotocélula detetora. A queda na voltagem produzida pela fotocélula ajuda a determinar o tamanho das partículas. As partículas maiores que 4, 6 e 14 µm são contadas. Como o teste é totalmente automatizado, os resultados são processados rapidamente.
- **ASTM D7647-10** – Este método usa o mesmo equipamento a *laser* do método ISO 11500, mas a amostra de teste é pré-tratada com técnicas de diluição de solventes. Essas técnicas podem eliminar algumas das "*partículas macias*", permitindo que os operadores contem apenas as partículas duras que têm o maior impacto no desgaste dos equipamentos. No entanto, este teste é mais demorado do que o método ISO 11500.

Independentemente do método de teste utilizado, é essencial recolher uma amostra relevante e representativa para medir adequadamente o nível de contaminação. Amostras colhidas incorretamente podem afetar negativamente o nível de limpeza na amostra, o que distorce os resultados e leva a interpretações incorretas. Uma regra de ouro é ter o recipiente de recolha o menor tempo possível aberto, antes e depois de recolher a amostra.

COMO DETERMINAR O NÍVEL ADEQUADO DE LIMPEZA DE ÓLEO?

Depois de medir com precisão a contagem de partículas, os operadores devem usar a classificação ISO 4406 para determinar o nível de contaminação. O código é expresso em três números, que representam o código de nível de contaminante correspondente ao tamanho das partículas.

COMO DETERMINAR O CÓDIGO DE LIMPEZA ADEQUADO PARA O ÓLEO?

A melhor forma de determinar o código de limpeza do óleo para um equipamento é consultar a Tabela de Códigos de Limpeza ISO recomendados e seleção de meios de filtragem. Esta tabela ajuda a determinar o nível de limpeza necessário para cada aplicação, bem como a filtragem necessária para o manter.

Quando se utiliza esta tabela como referencia, os operadores devem seguir algumas regras básicas para garantir que os objetivos são alcançados: