



ANALISAR ÓLEO USADO... QUAIS SÃO OS BENEFÍCIOS?

por John S. Evans, B.Sc.



John Evans, gerente de diagnóstico da WearCheck

Numa recente reunião discutíamos qual deveria ser o tópico do próximo boletim técnico. Depois de quinze anos a escrever boletins técnicos, de repente, dei-me conta que nunca tinha escrito um boletim descrevendo os benefícios da realização da análise de óleo usado.

Já escrevi folhetos e posso encontrar pelo menos duas dúzias de apresentações em PowerPoint que abordam esta questão, mas o material nunca foi usado neste formato. Assim, sem mais delongas, quais são os benefícios de um programa de análise de óleo bem gerido?

Esta série de publicações fornece detalhes sobre como executar um programa de análise de óleo, como calcular o efeito relativamente aos resultados e como a análise de óleo se encaixa em filosofias de gestão de manutenção. Contudo, quais são, em termos técnicos, os benefícios reais?

A análise de óleo usado tem três funções principais: monitorizar a saúde do óleo, monitorizar a saúde da máquina que é lubrificada pelo óleo e medir os níveis

de contaminação. É uma técnica de manutenção preditiva e proativa. É preditiva na medida em que pode reduzir a gravidade de falhas e permite o planeamento de ações; é proativa na medida em que permite a redução das taxas de falha e os custos operacionais.

Esse é o objetivo final de análise de óleo, reduzir os custos operacionais e poupar dinheiro. Portanto, como é que funciona? Os principais benefícios são:

- Detecção de desgaste anormal
- Detecção da degradação do óleo
- Detecção da contaminação do óleo/componente
- Detecção de falhas iminentes
- Verificação do óleo em uso
- Otimizar os intervalos de manutenção
- Evitar revisões gerais desnecessárias
- Evitar perda de produção
- E, em última análise, economizar dinheiro

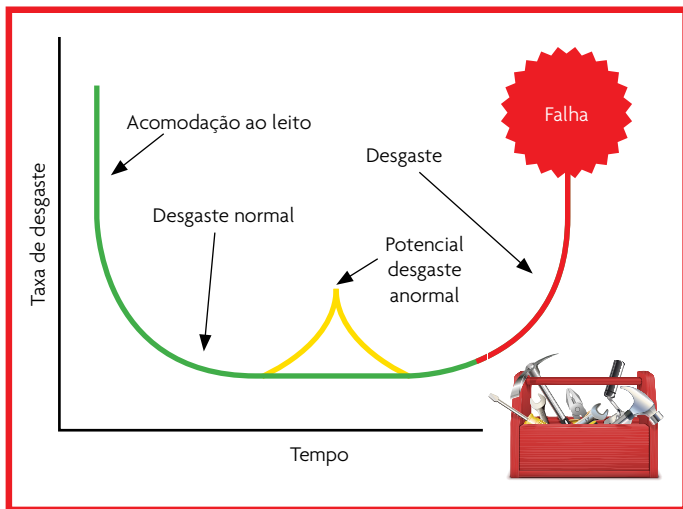
Cada um destes pontos irá agora ser discutido em pormenor.

DETEÇÃO DE DESGASTE ANORMAL

A metalurgia de um componente particular é conhecida ou pode ser determinada pelo fabricante. Os pistões são feitos de alumínio; os mancais lisos contêm chumbo; as arruelas e buchas de batente geralmente contêm cobre; e os eixos, engrenagens e rolamentos de rolos consistem de ligas de ferro. A análise do óleo existe desde o final dos anos 1940 e evoluiu nas ferrovias dos Estados Unidos. De particular interesse foi a falha prematura de mancais lisos em motores de locomotivas que normalmente tinham uma revestimento de chumbo/estanho. A ideia original foi analisar o óleo do motor usado para ver se continha chumbo. A maioria das amostras analisadas continham chumbo, sendo por isso necessário voltar à prancheta de desenho. O que eventualmente acabou por ser descoberto foi o fato de um aumento no nível de chumbo indicar o início da falha do rolamento.

Geralmente, os componentes que sofrem desgaste exibem o que é conhecido como a curva em 'banheira' em termos de geração de metal. Inicialmente as taxas de desgaste podem ser bastante elevadas enquanto

a unidade se acomoda ao leito; depois descem para uma taxa de geração relativamente constante até ao final da vida útil da unidade, quando as taxas de desgaste aumentam novamente. Ver seguinte gráfico:



Curva em banheira

Qualquer desvio da normal porção de desgaste do gráfico pode indicar que a máquina está a trabalhar mais duramente (desgaste acelerado) ou que está a ocorrer desgaste anormal. O mais importante é detetar e corrigir esses problemas com rapidez para evitar uma falha catastrófica.

DETEÇÃO DE DEGRADAÇÃO DO ÓLEO (MONITORIZAÇÃO DO ESTADO DO ÓLEO)

A análise do óleo também permite a monitorização do estado do óleo. O óleo degrada-se ao longo do tempo devido à sua capacidade de reação com oxigénio na atmosfera (oxidação). Este processo aumenta a viscosidade e forma ácidos. A velocidade à qual ocorre pode ser aumentada pelo funcionamento a altas temperaturas e a presença de contaminantes. Vários produtos químicos são misturados no óleo para que este realize a sua função. Estes aditivos são de forma natural gradualmente consumidos sendo que este processo também leva à degradação do óleo. Isto significa que o óleo não dura para sempre e necessita ser mudado periodicamente.

O período de mudança de óleo irá depender de muitos fatores, tais como o tipo de máquina, aplicação e ambiente, mas sem um programa de análise de óleo é impossível saber quando deve mudar o óleo. Pode ser realizada uma ampla variedade de testes físicos e químicos para monitorizar a integridade do material de base e o nível de atividade dos aditivos do óleo.

Muitas vezes, a degradação do óleo pode ser o resultado de um círculo vicioso. Uma anormalidade menor (por ex.: um ligeiro sobreaquecimento) pode causar uma pequena degradação do óleo (pode ocorrer um ligeiro aumento na viscosidade). O problema é que um aumento na viscosidade diminui a capacidade de arrefecimento do óleo, de modo que o problema de sobreaquecimento se torna mais pronunciado, resultando numa maior degradação do óleo.

Uma falha mecânica total pode ocorrer num período de tempo surpreendentemente curto. Abaixo está um óleo de motor que foi submetido a um sobreaquecimento grave.****



Óleo do motor submetido a sobreaquecimento grave

MONITORIZAÇÃO DE NÍVEIS DE CONTAMINAÇÃO

A terceira função principal da análise de óleo é a monitorização dos níveis de contaminação. Os contaminantes podem ser internos ou externos. Os contaminantes internos são gerados dentro do sistema mecânico, tais como resíduos de desgaste ou subprodutos da combustão. Os contaminantes externos são substâncias que existem no meio ambiente, que não deveriam existir no óleo. As mais comuns são sujidade e água.

Os contaminantes podem ser diretamente prejudiciais para a maquinaria que é lubrificada. A sujidade é abrasiva e pode causar o desgaste anormal de componentes, enquanto a água enferruja os metais. Os contaminantes também podem provocar a degradação do óleo, o que por sua vez pode causar um efeito adverso no sistema mecânico. Os subprodutos da combustão, tais como a fuligem causam o aumento da viscosidade do óleo, reduzindo a sua eficácia como líquido de arrefecimento e lubrificante. Existe também um fenómeno conhecido como o desgaste secundário. Infelizmente não é possível eliminar o desgaste, mas é possível reduzi-lo. Isto significa que existem sempre as pequenas partículas de detritos de desgaste a circular no óleo. Se forem excessivas, podem alojar-se entre os dentes da engrenagem causando um endurecimento do trabalho, que por sua vez pode causar o desgaste de outros componentes a um ritmo acelerado.****



Desgaste grande



Sujidade grossa



Subprodutos da degradação do óleo

A seguinte ilustração, cortesia da Noria Corporation, mostra como o óleo sujo pode ser prejudicial para o sistema hidráulico.****



O efeito do óleo sujo na vida útil de um sistema hidráulico

DETEÇÃO DE FALHAS IMINENTES

Relacionada com a monitorização da saúde da máquina, a análise de óleo pode ser usada para detetar falhas iminentes. Por vezes, os resultados da análise do óleo podem indicar o início de

desgaste grave num período muito curto de tempo, pois a amostra anterior pode ter sido completamente normal. Isto é importante e representa um benefício diferente da deteção do início de desgaste anormal. Em caso de falha, a maioria dos danos ocorre no ponto da falha sendo que a fatura da reparação pode ser drasticamente reduzida se agir antes da ocorrência da falha.

VERIFICAÇÃO DO ÓLEO EM USO

A verificação do óleo em uso é um benefício importante da análise de óleo. Quando uma amostra é enviada para o laboratório, o cliente deve indicar qual é o óleo que está em uso. Muitas vezes é uma questão de “qual é o óleo que pensa que está a ser usado?” A resposta a esta pergunta pode ser muitas vezes surpreendente. Se o óleo em uso não for aquele que o cliente espera, isto indica vários fatores. Nos casos mais graves, o óleo usado pode não ser o recomendado ou adequado para uma determinada aplicação. Certos motores marítimos e de locomotivas têm rolamentos que contêm prata e estes rolamentos reagem muito mal com óleos que contêm compostos anti-desgaste e anti-oxidação baseados em zinco. As companhias petrolíferas produzem óleos de motor que não contêm zinco para estas aplicações, mas isso não significa que o óleo de motor ‘comum’ cause uma falha catastrófica do motor num espaço de tempo curto.

O uso incorreto do óleo pode mostrar que existe um problema com as práticas de manutenção na instalação. A mistura de óleos pode indicar a necessidade de formação do pessoal envolvido na manutenção dos equipamentos. A mistura de óleos pode não ser perigosa e pode, eventualmente, ser perfeitamente aceitável, mas realça outras áreas problemáticas. Marcas e qualidades alternativas podem ser aceitáveis numa situação, mas não em outra e, em aplicações especializadas, existe a possibilidade da garantia ser anulada caso ocorra uma falha prematura e o lubrificante em uso não seja aquele recomendado pelo fabricante.

É importante notar que algumas misturas de óleos podem ser indistinguíveis de um outro produto que pode não estar sequer presente na instalação ou oficina.

OTIMIZAÇÃO DOS INTERVALOS DE MANUTENÇÃO

A análise do óleo pode ser usada para otimizar os intervalos de manutenção. Note que aqui a palavra chave é otimizar, e não a frase, “até que ponto posso pressionar este óleo? Usemos um exemplo de terraplanagem. Há cerca de vinte anos atrás, existia um período mágico de mudança de óleo de 250 horas. Quase todos os fabricantes de equipamentos seguiam esta regra não importando qual a marca e modelo do motor, a parte do equipamento em que o motor estava montado, qual era aplicação da unidade ou onde operava. Um determinado motor poderia estar montado num buldózer, numa carregadeira frontal ou numa motoniveladora. Por exemplo, o buldózer poderia estar a terraplanar, a rasgar ou inclusivamente a empurrar uma raspadora. A unidade poderia estar a realizar os acabamentos finais numa estrada ou a construir uma barragem, poderia estar a trabalhar em KwaZulu-Natal, Gauteng ou no meio do deserto do Kalahari. Era um caso de “tamanho único”, um período de 250 horas para a mudança de óleo do motor.

Obviamente que existe a possibilidade das máquinas que trabalham em aplicações ligeiras e bons ambientes tenham os seus períodos de mudança de óleo aumentados. No entanto, este é um exercício

que nunca deve ser realizado sem o auxílio da análise de óleo. Se for aumentar os seus períodos de mudança de óleo, necessita saber o momento em que o óleo está degradado e necessita ser mudado antes de provocar danos.

Tenha em atenção que a otimização pode significar que os períodos de mudança de óleo podem ser reduzidos em aplicações duras ou ambientes hostis. Isto representa um aumento de custos em termos de uso de óleo, de trabalho e tempo da máquina parada. No entanto, com um período de mudança do óleo ideal, esperamos que o motor dure mais tempo e que o custo extra seja justificado pelo retorno sobre o investimento.

Apenas uma nota de cautela. O exercício mais comum é tentar aumentar os intervalos de mudança de óleo do motor. Isto é lógico pois esta é a atividade de manutenção que é realizada mais frequentemente. Por isso, muitas vezes é a atividade que aciona o ciclo de serviço primário. Se a mudança do óleo puder ser aumentada de 250 para 500 horas, tudo bem, mas se agora 500 horas for o intervalo de tempo para a realização da mudança de óleo, certifique-se que todas as outras ações que normalmente teriam sido realizadas a cada 250 horas podem agora ser realizadas a cada 500 horas.

EVITAR REVISÕES GERAIS DESNECESSÁRIAS

A revisão do equipamento é muitas vezes ditada por um intervalo de tempo empírico, seja em quilómetros, horas ou dias. Estes intervalos são geralmente obtidos a partir de médias e dados históricos. Se o tempo médio para a falha de transmissão for 10 000 horas, então faz sentido agendar a substituição para essa altura.

O único problema é que as médias são simplesmente isso - médias. O intervalo de intervenção recomendado não cobre falhas prematuras e por outro lado, algumas unidades irão sofrer uma revisão geral ou serão substituídas quando ainda têm vida útil restante.

A análise do óleo pode ser usada para ajudar a tomar essas decisões

com base “no estado”. Faz sentido realizar tantos testes não-invasivos, não destrutivos quanto possível, para em seguida, tomar a decisão de reparação com base nos dados obtidos. Se todos os parâmetros aparentam estar dentro da especificação, então não há necessidade de realizar a reparação. Da mesma forma, se os resultados da análise de óleo revelarem valores críticos, então a substituição precoce pode ser recomendável.

EVITAR A PERDA DE PRODUÇÃO

Um programa de análise de óleo, ou qualquer atividade de manutenção, deve ser capaz de se justificar financeiramente. O custo do trabalho e materiais é facilmente calculável. A análise de óleo deteta uma falha, é agendada uma reparação, as peças são encomendadas e a mão de obra está disponível para efetuar a reparação. Estes são parâmetros facilmente quantificáveis e o custo do fracasso também pode ser calculado se o problema não tivesse sido realçado pelo programa de análise de óleo. Mas qual teria sido o impacto na produção, se a linha de produção tivesse estado parada durante dois dias? Qual seria o impacto numa operação mineira se uma máquina motriz estivesse na oficina durante uma semana? O que aconteceria se um quarto dos machibombos estivessem avariados durante um feriado? Quais seriam as repercussões para a empresa o não completar o trabalho a tempo?

Embora muitas vezes a perda de produção possa ser bastante difícil de quantificar com precisão, é o fator que geralmente tem maior impacto na redução de custos e fornece o maior benefício de um programa de análise de óleo.

POUPAR DINHEIRO

No fim de contas, é isto o principal: economizar dinheiro, tornando a empresa mais rentável. Quando todos os benefícios individuais de um programa de análise de óleo são somados, todos servem para reduzir os custos operacionais e aumentar a rentabilidade. Um programa de análise de óleo que funcione de forma eficiente deve fornecer um retorno sobre investimento de pelo menos 10:1. E onde pode agora fazer um investimento assim?

Pode aceder a Boletins Técnicos anteriores no web site da WearCheck: www.wearcheck.co.za

JUNTOS PARA APOIAR O PLANETA

Se preferir receber as edições futuras dos Boletins Técnicos e Monitor da WearCheck por email em formato PDF vez de impressos, por favor envie um email para: support@wearcheck.co.za. Esta opção também se aplica aos relatórios impressos.

Escritório Central de KwaZulu-Natal

9 Le Mans Place,
Westmead, KZN, 3610
PO Box 15108,
Westmead, KZN, 3608
t +27 (0) 31 700 5460
f +27 (0) 31 700 5471
e support@wearcheck.co.za
w www.wearcheck.co.za



Especialista na monitorização do estado de máquinas

Filiais

Joanesburgo	+27 (0) 11 392 6322
Cidade do Cabo	+27 (0) 21 981 8810
Porto Elizabeth	+27 (0) 41 360 1535
East London	+27 (0) 82 290 6684
Rustenburg	+27 (0) 14 597 5706
Middelburg	+27 (0) 13 246 2966
Zâmbia: Lumwana	+260 (0) 977 622287
Zâmbia: Kitwe	+260 (0) 212 210161
EAU	+971 (0) 55 221 6671
Índia	+91 (0) 44 4557 5039



Honeywell



SABS
ISO 9001

SABS
ISO 14001



Diferentes publicações podem reproduzir artigos ou extratos dos mesmos, desde que reconhecem a autoria da WearCheck, parte da Torre Industries.