

Reação do Lubrificante às Variações de Temperatura

A variação de temperatura resulta em efeitos temporários e permanentes nos lubrificantes. A mudança de viscosidade em função da variação de temperatura, juntamente com o acúmulo de água, são reações temporárias influenciadas pela temperatura de operação do compressor.

Quando as temperaturas de operação não são controladas, esses efeitos temporários relacionados à temperatura do lubrificante, juntamente com a taxa de oxidação, podem levar a um efeito mais permanente. Esses efeitos são descritos com mais detalhes abaixo.

Lubrificantes adequadamente formulados possuem boa fluidez em temperatura para minimizar esses problemas, determinada pela seleção do óleo base e pelo seu índice de viscosidade (VI).

O problema oposto ocorre em ambientes de temperatura muito elevada. A viscosidade pode ser reduzida a níveis tão baixos que a lubrificação adequada dos mancais não pode mais ser garantida. Para proteção adequada nessas temperaturas mais elevadas, um fluido com alto índice de viscosidade (VI) e um forte pacote antioxidante ajudará a garantir a vida útil esperada do lubrificante.

Alterações de Viscosidade:

Quando compressores são acionados em temperaturas bem abaixo do ponto de congelamento, vários problemas relacionados à viscosidade podem ocorrer. Em temperaturas abaixo de zero, um fluido ISO 46 pode aumentar sua viscosidade para até 1000–2000 cSt, dependendo do Índice de Viscosidade (VI).

Quanto maior o VI do lubrificante, menos severo será o aumento de viscosidade em clima frio. Isso é especialmente crítico na partida a frio de compressores com resfriadores remotos, onde a circulação de óleo frio por longas linhas pode fazer com que o compressor realmente superaqueça e desligue por alta temperatura.

Em todos os casos, o torque de partida e o consumo de corrente aumentam drasticamente, podendo causar uma parada de proteção ou até mesmo uma falha catastrófica.

Lubrificantes para compressores devidamente formulados apresentam boa fluidez em baixa temperatura para minimizar esses problemas.

Acúmulo de Água:

É muito possível que, em um compressor de parafuso rotativo, a temperatura de descarga seja muito baixa, resultando em uma baixa temperatura do lubrificante.

Uma boa regra prática é que a temperatura de descarga deve estar **100°F | 38°C acima da temperatura ambiente**.

Operar muito abaixo dessa temperatura de descarga, ou em ambientes extremamente úmidos, pode causar acúmulo de água no lubrificante e no reservatório do compressor.

Isso nunca é desejável, mas alguns fluidos toleram pequenas quantidades de água melhor do que outros.

Os **poliglicóis (PAG)** podem tolerar até **7000 ppm de água** antes que a água se separe da solução como água livre.

Para a maioria dos **hidrocarbonetos sintéticos**, esse limite está mais próximo de **100 ppm**.

Enquanto a água estiver em níveis suficientemente baixos para permanecer dissolvida, a preocupação é mínima.

À medida que os níveis de água aumentam nos relatórios de análise do fluido, uma das medidas a considerar é **aumentar ligeiramente a temperatura de descarga**. A equipe de manutenção também deve verificar se o compressor está operando com **ciclos de funcionamento adequados**, de modo a manter as temperaturas operacionais necessárias para auxiliar na remoção da água.

Compressores **resfriados a água** podem ter ainda mais dificuldade com o acúmulo de água, pois normalmente são capazes de operar em temperaturas muito baixas. A maioria dos compressores **resfriados a ar** tem sua capacidade de resfriamento limitada pelo tamanho do radiador de ar (air cooler).

Nesses casos, a temperatura de descarga normalmente **aumenta naturalmente**, o que ajuda a evitar problemas de água, **a menos que o compressor esteja operando com carga baixa ou sem carga**.

Oxidação do Lubrificante:

A principal condição que limita a vida útil do lubrificante e pode resultar em intervenções de manutenção prematuras é a **elevada temperatura de descarga do compressor**.

Para cada aumento de **10°C** acima da temperatura nominal do lubrificante (normalmente **88°C ou 93°C**), a vida útil do fluido é reduzida pela metade. (**Regra de arrhenius**)

Por exemplo, um fluido classificado para **8.000 horas a 93°C** provavelmente durará apenas cerca de **4.000 horas a 104°C**. A **98°C**, ele seria classificado para aproximadamente **6.000 horas**.

Muitos operadores acreditam que, à medida que um lubrificante oxida, todos os lubrificantes reagem da mesma forma. Fluidos **PAO**, **hidrocarbonetos sintéticos** e **hidrocarbonetos naturais** normalmente apresentarão oxidação em uma análise como **Número Ácido Total (TAN)**.

O **TAN**, por si só, não é o único indicador, pois a viscosidade também pode aumentar. O maior problema é que esses fluidos começam a formar **verniz e depósitos de borra**.

Com o tempo, isso pode resultar em:

- entupimento de radiadores de óleo
- obstrução de passagens de mancais
- redução da vida útil dos separadores

Com lubrificantes **Poliglicol (PAG)**, o **TAN aumenta com o tempo**, porém **não ocorre formação de verniz**.

Isso evita problemas como:

- entupimento de radiadores e tubulações
- redução da vida útil da unidade compressora (Air end)

O lubrificante deve ser substituído após um **aumento de 1,0 no TAN**, independentemente do tipo de fluido.