

Conceitos Básicos sobre Graxas Lubrificantes



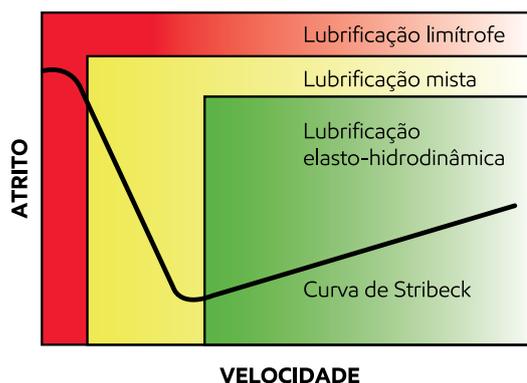
Energy lives here™

A lubrificação, quer com um óleo ou uma graxa lubrificante, foca no mesmo princípio chave: criar uma película de óleo entre duas superfícies de contato que se movem relativamente uma à outra, para separar as superfícies e evitar que se toquem. Alcançar este objetivo reduz o atrito e pode ajudar a evitar desgaste causado pelo contato direto entre superfícies. Selecionar-se o óleo de viscosidade correta é crítico para evitar o contato entre superfícies: É o óleo que faz a lubrificação!

O desempenho ideal do equipamento e a proteção contra o desgaste são alcançados quando as duas superfícies estiverem totalmente separadas pela película de óleo. Sob essas condições, o atrito é baixo e o desgaste minimizado. A relação entre atrito, viscosidade do fluido e condições de aplicação é descrita pela Curva de Stribeck.

Tudo isso diz respeito à Película de Óleo

- Sob condições limitrofe e de lubrificação mista, a película de óleo não é suficiente para separar totalmente as superfícies em contato. Pode ocorrer o contato das superfícies, causando atrito e, subsequentemente, o desgaste, o que pode levar à uma falha prematura do equipamento. A fim de prevenir o desgaste sob essas condições onde a película de óleo não é suficiente para separar as superfícies, os formuladores da graxa lubrificante utilizam aditivos para reduzir o atrito e minimizar o desgaste.
- Sob condições de lubrificação hidrodinâmicas, a espessura da película de óleo depende da viscosidade do fluido, velocidade e acabamento superficial e carga, A Lubrificação Elastohidrodinâmica (EHL) também influencia no aumento da viscosidade do óleo e na deformação elástica das geometrias superficiais sob condições da pressão aplicada



Embora os princípios de lubrificação para óleos e graxas sejam os mesmos, a diferença fundamental entre os dois é o método pelo qual o óleo é fornecido para a zona de contato. Óleos lubrificantes geralmente exigem equipamentos de suporte auxiliares complexos para condicionar e entregar o óleo para a zona de contato, evitar vazamentos, e minimizar a entrada de contaminantes. Em contraste, a graxa lubrificante entrega o óleo através da matriz do espessante. Essa matriz serve como um reservatório de óleo lubrificante para uso futuro, bem como um método para manter o óleo no lugar da aplicação. Uma boa forma para pensar sobre a graxa é considerá-la como uma esponja (matriz do espessante) embebida em óleo. Sob condições em que não há estresse, a esponja retém o óleo dentro de sua matriz, pronto para ser liberado a fim de fornecer lubrificação. Quando submetida a um estresse na aplicação (por exemplo, rotação, agitação, temperatura, etc.) a esponja libera o óleo para fornecer a película de óleo necessária. Além de fornecer a lubrificação, a graxa também serve como um vedante que evita a entrada de contaminantes do ambiente que podem levar à falha prematura da graxa e do equipamento lubrificado.

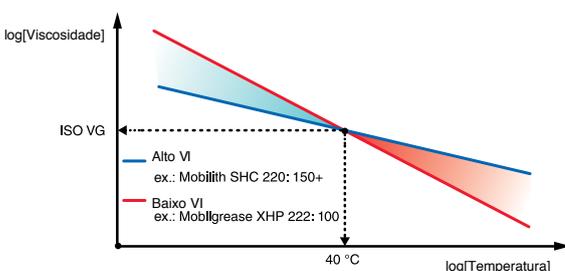
Benefícios dos Sintéticos

Selecionar a viscosidade correta do óleo básico de uma graxa é um dos parâmetros mais críticos para levar-se em consideração ao selecionar uma graxa para uma determinada aplicação. Várias ferramentas estão disponíveis para ajudar a determinar a viscosidade adequada do óleo sob as condições específicas da aplicação e uso pretendido.

A viscosidade depende da temperatura; esta relação é descrita pelo índice de viscosidade (IV). Óleos básicos com IV alto demonstram uma alteração menor na viscosidade através de uma ampla faixa de temperaturas em comparação a óleos básicos com IV baixo, resultando em uma película lubrificante mais espessa por toda faixa de temperaturas de operação. Quando a lubrificação efetiva através de uma ampla faixa de temperaturas é necessária, um óleo básico sintético de alto IV proporciona o maior benefício.

- A viscosidade mais alta em temperaturas altas: Em comparação com óleos minerais convencionais, óleos sintéticos de IV alto fornecem uma viscosidade mais alta a temperaturas elevadas. Consequentemente, os sintéticos fornecem películas de lubrificação mais espessas a temperaturas altas, fornecendo maior redução de atrito e prevenção contra o desgaste.
- Viscosidade menor a baixas temperaturas: Em comparação com os óleos minerais, os sintéticos também fornecem melhor fluidez a baixas temperaturas, fornecendo menos resistência ao movimento das peças mecânicas. Consequentemente, óleos de base sintética possibilitam a partida dos equipamentos a temperaturas mais baixas, ao mesmo tempo em que ainda fornecem uma fluidez suficiente para penetrar nos pontos de lubrificação.

Óleos básicos sintéticos de alto IV também podem ajudar a mitigar alguns fatores que afetam a liberação controlada de óleo lubrificante da matriz do espessante durante o serviço.



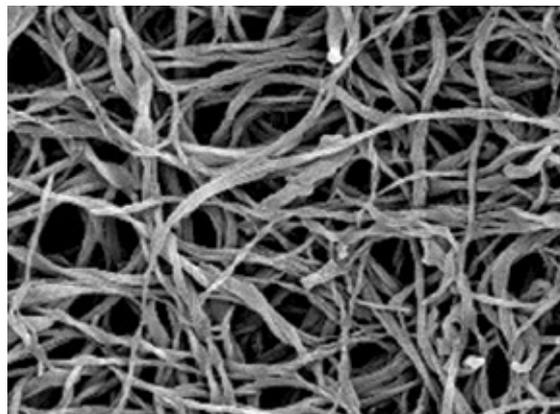
Retenção do desempenho da graxa

Após selecionar o tipo e viscosidade corretos do óleo básico, o próximo desafio é garantir a liberação controlada do óleo lubrificante para as zonas críticas de contato. Mesmo o melhor óleo não fornecerá boa lubrificação e operação sem problemas em um equipamento lubrificado a graxa se ele não estiver disponível no momento certo e na quantidade certa. Uma liberação demasiada de óleo fará com que a graxa “seque,” causando desgaste e falha prematura. Uma liberação de óleo escassa demais fornecerá uma película de óleo insuficiente, novamente resultando em desgaste e falha prematura.

Na operação, as graxas lubrificantes assim como os óleos lubrificantes passarão por alterações de propriedades, por exemplo, através da degradação termo-oxidativa. Contudo, devido a sua própria natureza, a retenção do desempenho das graxas lubrificantes em serviço depende de parâmetros adicionais do lubrificante, principalmente, consistência e estabilidade mecânica.

Consistência

Sob as tensões mecânicas de uma aplicação, um pouco de óleo lubrificante é “espremido” da matriz do espessante da graxa e entregue para os pontos de lubrificação, fornecendo a lubrificação, formação de película e prevenção contra o desgaste a fim de garantir o desempenho ideal do equipamento. O controle dessa liberação de óleo exige habilidade do formulador para equilibrar cuidadosamente as forças coesivas entre o óleo lubrificante e a matriz do espessante.



A graxa contém um espessante como as fibras de sabão ilustradas acima, que detêm um óleo lubrificante em suspensão.

Quando adequadamente formulada e fabricada, uma graxa bem balanceada pode até mesmo reabsorver parte do óleo liberado, fornecendo uma reserva de lubrificante a ser liberada no futuro quando necessário para fornecer lubrificação. Conforme observado anteriormente, para liberar efetivamente o óleo para lubrificar, a matriz de espessante da graxa deve ser submetido a uma tensão externa, como o cisalhamento. Se a graxa lubrificante for “dura” demais para migrar para a zona de trabalho mecânico, a liberação de óleo lubrificante não pode ser suficiente para propiciar a lubrificação efetiva (efeito de canalização) e a proteção do equipamento.

Baixas temperaturas podem reduzir significativamente as características de liberação de óleo da graxa, levando à lubrificação insuficiente e, potencialmente, para o desgaste e, finalmente, falha do equipamento. Óleos de base sintética com alto IV podem ajudar a garantir o fluxo suficiente de óleo lubrificante sob essas condições de baixa temperatura. Isso é particularmente importante na partida, quando as velocidades estão baixas demais para formar uma película EHL.

Por outro lado, a separação excessiva do óleo pode levar à falta de alimentação dos pontos de lubrificação quando a graxa “secar” (a separação excessiva de óleo durante a armazenagem é normalmente um sinal de condições de armazenamento inadequadas e/ou práticas de fabricação deficientes; veja Tópico Técnico: Purga Estática do Óleo de uma Graxa).

A consistência de uma graxa está relacionada com o tipo e quantidade do espessante.

Em geral, graxas baseadas em sabões simples apresentam liberação de óleo superior à das graxas de sabões complexos, todas as outras variáveis sendo mantidas constantes (aditivos, tipo de óleo básico, etc.). Graxas mais macias, com baixo teor de espessantes, tendem a liberar óleo mais prontamente e, desse modo, são frequentemente preferidas em temperaturas operacionais mais baixas para facilitar a liberação adequada de óleo lubrificante.

Estabilidade Mecânica

Ao passo que algum corte é necessário para possibilitar a liberação do lubrificante a partir da matriz da graxa, o corte excessivo pode irreversivelmente destruir a matriz do espessante e, desse modo, pode causar amolecimento excessivo. Uma vez que a estrutura do espessante é destruída, a graxa não permanecerá onde foi colocada e o vazamento de óleo pode ocorrer. A água e outros contaminantes ambientais também podem afetar a matriz do espessante, causando endurecimento ou amolecimento severo. Em caso extremo, a água pode deslocar a fase óleo da graxa, causando perda de lubrificante. Selecionar o tipo de espessante correto é o segredo para evitar essas falhas. Em geral, sabões complexos são mais estáveis ao corte do

que sabões simples, ao passo que aditivos poliméricos podem ser utilizados para aprimorar a estabilidade estrutural sob o corte e melhorar a resistência à água.

Estabilidade Termo-Oxidativa

Altas temperaturas podem desencadear muitas falhas de mecanismos, afetando diretamente o desempenho da graxa através de sua vida útil efetiva. Sob altas temperaturas, dois mecanismos podem ocorrer e que podem causar falha da graxa. O primeiro mecanismo é a oxidação do óleo, que pode aumentar sua viscosidade, gerar depósitos e perder sua capacidade de formar película protetora do lubrificante. A segunda, única para a graxa, é a perda da capacidade do espessante de reter o óleo. Esta tendência causada pela temperatura irá, no extremo, conduzir a uma perda permanente de óleo lubrificante.

Como regra geral, a taxa de reações químicas (que incluiria a degradação oxidativa e térmica) muda por um fator de 2 para cada 10°C (18°F) de alteração na temperatura, por exemplo, a temperatura cada vez maior em 10°C (18°F) dobraria taxa de reação, reduzindo a expectativa de vida em 50 por cento. Temperaturas elevadas conduzem a modos de falha das graxas rapidamente à medida que aumentam. Sabões complexos geralmente fornecem uma melhor resistência térmica em comparação a sabões simples, ao passo que espessantes de argila orgânica e poliuréia podem resistir a temperaturas extremamente altas. Óleos básicos sintéticos possuem uma estabilidade à oxidação inerentemente melhor do que óleos minerais convencionais e pode trazer benefícios para a vida útil da graxa lubrificante, ao passo que muitos aditivos EP/AW pode promover a degradação oxidativa térmica.

Sumário

Selecionar a viscosidade do óleo lubrificante correta para uma aplicação é o fator mais importante que influencia a lubrificação a graxa. Uma vez que tipo e viscosidade do óleo adequado foram selecionados, garantir o nível adequado de liberação de óleo se torna o fator limitante que afeta a capacidade da graxa de desempenhar bem em uma dada aplicação, propiciando lubrificação isenta de problemas.

Qualquer fator que deteriore a capacidade da uma graxa de fornecer óleo lubrificante de forma controlada para uma aplicação irá afetar a capacidade da graxa lubrificar e pode resultar em falha de lubrificação. A consistência da graxa e sua estabilidade ao corte do espessante são características-chaves a serem consideradas ao selecionar uma graxa lubrificante. Em serviço, uma graxa pode ser afetada pelo corte mecânico excessivo, temperaturas altas e baixas, degradação termo-oxidativa do espessante e do óleo lubrificante, bem como a entrada de água e outros contaminantes que possam inibir a capacidade de fornecer a lubrificação ideal e o desempenho máximo.

Se estiver em dúvida ou quiser saber mais sobre as graxas ExxonMobil, entre em contato com seu Help Desk Técnico da ExxonMobil ou Engenheiro de Campo para obter assistência.