

#artigos

**ÓLEO LUBRIFICANTE
PARA CAIXA DE
ENGRENAGEM/REDUTOR**

OSCAR HONDA
ENGENHARIA DE APLICAÇÃO

TW / POLYMERS
AND FLUIDS
SOUTH AMERICA

INTRODUÇÃO

Para falarmos de óleo lubrificante para caixa de engrenagem/redutor o primeiro conceito que devemos conhecer é viscosidade, que é a medida da resistência ao escoamento de um fluido a determinada temperatura.

Em palavras simples é o que chamamos de “grossura” da película. O azeite para salada é um exemplo de baixa viscosidade (mais “fino”) enquanto mel de abelha possui alta viscosidade (“grosso”) sempre em uma determinada temperatura.

Importante não confundir com densidade (relação entre a massa e o volume) que em palavras simples é o “peso” do óleo. Muitos lubrificantes possuem densidade menor que a água, são mais “leves”, por isso flutuam e pegam fogo sobre a água.

Fabricantes da caixa de engrenagem/redutor já indicam a viscosidade e o tipo do óleo recomendado para o equipamento, sendo que alguns redutores já saem abastecidos com óleo.

Existem várias normas para medir a viscosidade de um óleo (SAE, AGMA, ISO VG). Para o mercado industrial trabalhamos com a medida de viscosidade cinemática, regida pela norma ISO VG (International Standards Organisation Viscosity Grade) medida na temperatura de 40°C.

Cada grau ISO VG foi nomeado com números (Ex: ISO VG 46) cuja lógica facilita o entendimento pois subindo a escala quanto maior o grau ISO VG maior será a viscosidade cinemática (Ex: ISO VG 680 é mais viscoso comparado com ISO VG 100).

Stokes (abreviação St) é o nome da unidade de medida (m^2/s) expressa pelo sistema internacional (SI). Normalmente utilizamos o centésimo do Stokes (cSt, pronúncia= centistokes) cuja unidade é mm^2/s .

$$1 \text{ cSt} = 0.01 \text{ St} = 0.000001 \text{ m}^2/\text{s} = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$$

Vale lembrar que para um óleo novo, a norma permite uma tolerância de +/- 10% de variação da viscosidade. (Ex: óleo novo ISO VG 100 pode ser vendido dentro da norma ISO VG estando com viscosidade real entre o mínimo de 90 cSt até máximo de 110 cSt).

A tabela abaixo mostra a padronização da viscosidade pela norma ISO VG.

Classe de viscosidade ISO	Viscosidade de ponto médio a 40°C mm^2/s (cSt)	Limites da viscosidade cinemática a 40°C mm^2/s	
		min.	max.
ISO VG 2	2.2	1.98	2.42
ISO VG 3	3.2	2.88	3.52
ISO VG 5	4.6	4.14	5.06
ISO VG 7	6.8	6.12	7.48
ISO VG 10	10	9.00	11.0
ISO VG 15	15	13.5	16.5
ISO VG 22	22	19.8	24.2
ISO VG 32	32	28.8	35.2
ISO VG 46	46	41.4	50.6
ISO VG 68	68	61.2	74.8
ISO VG 100	100	90.0	110
ISO VG 150	150	135	165
ISO VG 220	220	198	242
ISO VG 320	320	288	352
ISO VG 460	460	414	506
ISO VG 680	680	612	748
ISO VG 1000	1000	900	1100
ISO VG 1500	1500	1350	1650

Viscosímetros Cinemáticos, para determinar grau ISO VG



Foto: Oscar Honda

Temperatura do banho:
Âmbar: +40°C **Incolor:** +100°C

TIPOS DE ÓLEO BASE

Outro fator importante é o tipo de óleo que pode ser mineral, extraído do petróleo. Possui vantagens como preço competitivo mas com limitações principalmente quanto a utilização em extremos de temperatura (congelam em baixas temperaturas e não suportam altas temperaturas, obrigando a reduzir o intervalo de troca do óleo).

Já os óleos sintéticos são processados, fabricados, sintetizados em plantas químicas tendo custo maior de produção porém com excelente estabilidade térmica aumentando o intervalo de troca comparado com mineral (Ex: vida útil 8 vezes maior que óleo mineral em compressor de ar parafuso) ou trabalhando em temperaturas extremamente baixas (-50°C) como em túnel de congelamento.

Antes nossos automóveis eram lentos e utilizavam motores enormes abastecidos com grande volume de óleo mineral, muita reposição e com baixa longevidade ocasionando frequentes trocas de óleo (2500Km).

Hoje com novas tecnologias temos veículos com alta potência (portanto geram mais calor), motor turbo e compacto, com pouco volume no cárter para o óleo, mas utilizam produto sintético de melhor performance, aumentando assim o intervalo de troca (mínimo 10.000Km a 15.000Km para troca de óleo do motor) e sem reposição de nível.

Lubrificantes sintéticos já são realidade nos equipamentos industriais, aumentando sua disponibilidade e produtividade, reduzindo custos com parada de máquina.

PROBLEMA DE PARTICULAS METÁLICAS “LIMALHAS”

Motivos como aumento da demanda, maximização da produção, esteiras mais largas, conduzem ao repotenciamento de muitos equipamentos como motores elétricos e suas polias de acionamento.

Principalmente devido à falta de espaço mantém-se o redutor em operação que acaba sofrendo com a sobrecarga em suas engrenagens, ocasionando quebra da película de óleo entre os dentes, “lixando” as superfícies entre si, produzindo partículas metálicas de desgaste chamadas de “limalhas”, gerando aumento de temperatura devido ao maior atrito.

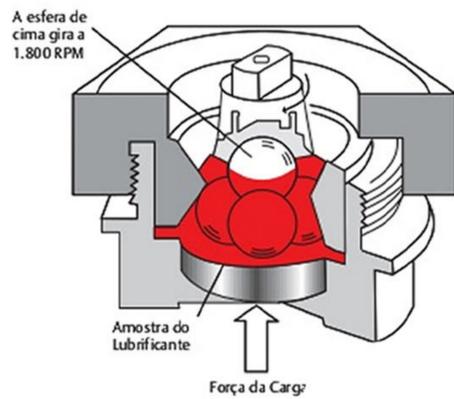
Na tentativa de resolver o problema de limalhas, alguns mecânicos substituem por um óleo bem mais viscoso. Intuitivamente acreditam que uma película mais viscosa poderá separar os dentes da engrenagem.

Geralmente o óleo mais viscoso acaba aumentando a temperatura do equipamento pois a alta viscosidade dificulta a sua circulação interna, prejudicando componentes como rolamentos e engrenagens, que ficam acima do nível do óleo. Outra prática comum é adicionar graxa misturando-a no óleo na tentativa de tornar o filme mais viscoso, resultando em perda de tempo, peças e dinheiro. A solução para eliminar limalhas em engrenagens de aço é substituir o óleo em uso por um lubrificante com maior capacidade de carga, tecnicamente denominado de carga de soldagem Four Ball.

É possível comparar tecnicamente a capacidade de carga entre óleos lubrificantes convencionais e os de extrema pressão por meio dos valores de carga obtidos no Teste Four Ball.

Na tabela abaixo solucionamos o problema de limalhas utilizando-se um produto com valor de Carga de Soldagem Four Ball superior ao óleo problemático.

Observamos também queda de temperatura de trabalho resultado do menor atrito.



Fonte: mundo mecânico

	Óleo em uso do fabricante A	Óleo fabricante B	Óleo fabricante R
Carga de soldagem Four Ball (EP). Fonte boletim técnico do fabricante	250 Kg	200 Kg	560 Kg
Comparativo de desempenho	Apresenta partículas metálicas "limalhas" no óleo, alta temperatura e quebras de peças	Teste efetuado com o fabricante B apresentou piora na temperatura e limalhas devido a escolha de um EP inferior	Redução de temperatura (menos atrito) e sem limalhas mantendo-se a viscosidade original, porém com capacidade EP superior em mais de 2 vezes

PROBLEMA DE ÁGUA NO ÓLEO DO REDUTOR

Muitos redutores trabalham em ambientes com frequentes lavagens para higienização ou são expostos em ambientes abertos sob sol e chuva. A infiltração de água por efeitos da condensação interna ou falhas na vedação/respiro pode causar sérios danos.

A contaminação de água no óleo lubrificante (facilmente identificado por exames visuais ou laboratoriais) pode causar oxidação interna em rolamentos e partes internas da carcaça, além da degradação precoce do óleo fazendo-se necessária sua troca, muitas vezes mensalmente, gerando custos de reposição, parada de máquina e perda de produtividade.

Alguns óleos possuem ótima demulsibilidade, que é a capacidade do óleo de separar-se da água, decantando-a para o fundo do reservatório, permitindo purgar e retirar a água pelo bujão de dreno do redutor.

Observar que essa regra possui exceções pois alguns óleos sintéticos são mais pesados que a água (densidade maior que 1 como PFPE) ou misturam-se com água (como alguns da base PAG).

IMPORTÂNCIA DA TEMPERATURA NO ÓLEO DO REDUTOR

Outro fator importante na avaliação do óleo é sua temperatura de trabalho pois a viscosidade do lubrificante varia conforme a temperatura da aplicação. Quanto mais quente, a viscosidade diminui (“óleo fica mais fino”) e o inverso, quanto mais frio a viscosidade aumenta (“fica mais grosso”).

Elevando-se a temperatura do óleo mineral sua viscosidade tende a reduzir (“afina”) e inicia-se o desprendimento de vapores que em alta concentração e na presença de uma fonte de ignição (chama ou faísca), resulta na rápida queima desses gases (“como um flash”) atingindo a temperatura do Ponto de Fulgor (“Flash Point”).

Óleo deve trabalhar sempre muito abaixo desse limite de temperatura.

Em baixas temperaturas o inverso acontece, com o frio a viscosidade vai aumentando (“engrossando”) até deixar de fluir, congelando, atingindo assim o Ponto de Fluidéz. Ponto importante na escolha de óleo para lubrificar um redutor de túnel de congelamento.

SELEÇÃO DE ÓLEOS DE ENGRENAGENS

Os óleos sintéticos são os mais indicados para trabalhar nos extremos de temperatura (baixa ou alta) enquanto os minerais atendem bem na temperatura ambiente.

Carga alta nas engrenagens, evidenciados pela presença de “limalhas”, exigem óleo com aditivação EP que podem ser avaliados conforme dados técnicos da sua Carga Four Ball de soldagem.

Verifique necessidade ou não de aditivos que permitem a purga de água do redutor e utilize sempre a viscosidade indicada pelo fabricante do equipamento.



Acesse nosso Site usando o QRCode
www.itwchem.com.br



(11) 4785-2600



itwpolymers_fluids



ITW Polymers & Fluids South America



ITW Polymers & Fluids South America