Acesse: ☞ http://fuvestibular.com.br/

AULA
44

Introdução à lubrificação

Introdução

Uma das máquinas da oficina estava aquecendo demais. Depois de a examinarem, um dos funcionários descobriu que o colega encarregado da lubrificação estava usando óleo inadequado. O óleo era muito viscoso e, por isso, gerava maior atrito que provocava superaquecimento da máquina.

Esse problema evidencia a necessidade de bom conhecimento de lubrificação em seus vários aspectos: tipo e quantidade de óleo, períodos de lubrificação, procedimentos anteriores e posteriores à lubrificação.

Por esses motivos, esse assunto lubrificação consta de cinco aulas.

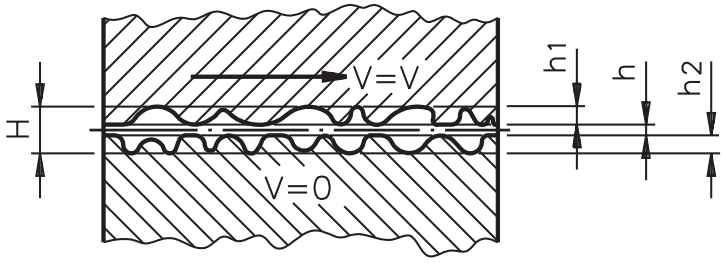
Lubrificantes são substâncias que, colocadas entre superfícies, diminuem a resistência ao movimento.

Conceitos básicos

No deslocamento de duas peças entre si ocorre atrito, mesmo que as superfícies dessas peças estejam bem polidas, pois elas sempre apresentam pequenas saliências ou reentrâncias.

O atrito causa vários problemas: aumento da temperatura, desgaste das superfícies, corrosão, liberação de partículas e, conseqüentemente, formação de sujeiras.

Para evitar esses problemas usam-se o lubrificantes que reduzem o atrito e formam uma superfície que conduz calor, protege a máquina da ferrugem e aumenta a vida útil das peças.



neste caso, a espessura ideal
da película lubrificante deve ser
H = h1 + h2 + h

P/ as outras apostilas de El. de Máquinas, Acesse: http://fuvestibular.com.br/telecurso-2000/apostilas/metal-mecanica/elementos-de-maquinas/apostila-2/

Acesse: ☞ http://fuvestibular.com.br/

Todos os fluidos são, de certa forma, lubrificantes, porém, enquadram-se melhor nessa classificação as substâncias que possuem as seguintes características:

- capacidade de manter separadas as superfícies durante o movimento;
- estabilidade nas mudanças de temperatura e não atacar as superfícies metálicas;
- capacidade de manter limpas as superfícies lubrificadas.

O atrito pode ser classificado em três grupos: limite, misto e fluido.

Atrito limite

A espessura do lubrificante é muito fina e menor que a altura da parte áspera das peças.

Atrito misto

A espessura do lubrificante é mais consistente que no caso anterior, permanece inferior à aspereza superficial, não impedindo um contato intermitente entre as superfícies metálicas.

Atrito fluido

Nesse caso, a espessura de lubrificante é superior à altura da aspereza superficial: uma película de lubrificante separa completamente as superfícies metálicas. Obtém-se, então, a **lubrificação hidrodinâmica** em que a resistência ao movimento depende da viscosidade do lubrificante.

Tipos de lubrificantes

Os lubrificantes podem ser **líquidos** (óleos), **pastosos** (graxas) ou **sólidos** (grafita, parafina etc.).

Podem ser de origem orgânica (animal ou vegetal) e de origem mineral (produtos extraídos do petróleo).

Na lubrificação de máquinas, utilizam-se principalmente óleos e graxas minerais. Em casos especiais, são usados outros lubrificantes, como os óleos e graxas de origem orgânica, misturas de óleos minerais com orgânicos, óleos sintéticos e lubrificantes grafíticos.

Em bombas e laminadores, lubrifica-se, também, com água.

P/ as outras apostilas de El. de Máquinas, Acesse: http://fuvestibular.com.br/telecurso-2000/apostilas/metal-mecanica/elementos-de-maquinas/apostila-2/

Acesse: ☞ http://fuvestibular.com.br/

Óleos minerais

São baratos e oxidam pouco. São obtidos principalmente do petróleo e, em menor escala, do carvão, de pedra lignita e do xisto betuminoso. Os óleos minerais podem ser classificados como segue.

Segundo a fabricação:

- produtos de destilação, óleos obtidos do óleo cru com destilação;
- produtos refinados, que são os destilados submetidos à purificação química e física, ou que receberam outro tratamento posterior;
- óleos residuais, formados pelos resíduos da destilação.

Segundo a viscosidade (mais utilizada):

- baixa fluidez – óleo para fusos;
- média fluidez–óleo para máquinas;
- fluidez grossa–óleo para câmbios.

Segundo outras propriedades, como:

- propriedade lubrificante; comportamento a frio, a quente e em pressões elevadas; resistência ao calor, ao oxigênio, à água, aos metais.

Segundo a aplicação:

- óleos de caixas de engrenagens, óleos para turbinas e corte.

Graxas minerais

Quando comparadas aos óleos minerais, distinguem-se pela maior consistência plástica. Normalmente, as graxas são compostas à base de sódio ou de potássio. No entanto, conhecem-se também, graxas minerais puras, como a vaselina.

As graxas minerais podem ser classificadas como segue

Segundo a aplicação:

- graxas para máquinas, veículos, rolamentos e mancais em trabalho a quente.

Segundo as propriedades como:

- comportamento térmico, resistência ao envelhecimento, consistência (baixa ou alta), resistência a pressões, à água e à cor.

P/ as outras apostilas de El. de Máquinas, Acesse: http://fuvestibular.com.br/telecurso-2000/apostilas/metal-mecanica/elementos-de-maquinas/apostila-2/

Acesse: ☞ http://fuvestibular.com.br/

Óleos orgânicos

São óleos como de oliva, de rícino, de sebo. Possuem elevada capacidade de lubrificação; no entanto, são caros e envelhecem rapidamente (tornam-se resinosos e espessos). Por isso, são usados somente em casos especiais.

Misturas de óleos minerais e orgânicos

Essas misturas são utilizadas com vantagem nos cilindros a vapor e nos eixos dos cilindros laminadores devido à sua capacidade emulsora na água. Além disso, são usadas nos casos em que se necessita de uma elevada capacidade de lubrificação (óleo para alta pressão), como em redutores de parafusos sem-fim e em engrenagens cônicas rebaixadas.

Lubrificantes sintéticos

Esses lubrificantes suportam as mais diversas condições de serviço. São chamados sintéticos porque resultam de síntese química.

Classificam-se em cinco grupos: ésteres de ácidos dibásicos, de organofosfatos e de silicones; silicones e compostos de ésteres de poliglicol.

Lubrificantes grafíticos

Nesses lubrificantes utiliza-se grafita nas superfícies de deslizamento, tornando-as mais absorventes, lisas e resistentes ao engripamento. Dessa forma, encurta-se o tempo de amaciamento.

A grafita é também usada como aditivo de óleo ou graxa.

Existe, ainda, a lubrificação a seco com grafita, no caso de movimentos lentos ou de temperaturas elevadas de até 300ºC.

Escolha do lubrificante

A graxa é o lubrificante mais adequado para lubrificação de elementos de máquina expostos aos agentes atmosféricos, à poeira (máquinas escavadeiras) e ao aquecimento (laminadoras). A graxa é também usada para vedação de bombas, compressores ou máquinas que funcionam em baixa rotação. Já o óleo é o lubrificante mais indicado para lubrificar máquinas com mecanismos rápidos ou delicados; máquinas a vapor, motores de combustão interna etc.

As tabelas, a seguir, permitem escolha criteriosa de graxas e óleos lubrificantes.

P/ as outras apostilas de El. de Máquinas, Acesse: http://fuvestibular.com.br/telecurso-2000/apostilas/metal-mecanica/elementos-de-maquinas/apostila-2/

TABELA 1 – *GRAXAS LUBRIFICANTES*

Uso	Ponto de gotejamento acima de °C	Ponto de água abaixo de °C	Teor de água abaixo de %	Teor de água abaixo de %	Observações
Graxa para rolamentos a) em baixa rotação b) em alta rotação	120 60		1 2		Rolamentos muito leves e pequenos podem ser lubrificados com vaselina, ponto de gotejamento 35°C
Graxa para mancais a quente	120		1		Adição de corantes não eleva o poder lubrificante
Graxa para redutores	75		4		Adição de corantes não eleva o poder lubrificante
Graxa para máquinas (graxa "Stauffer")	75		4		Para graxas de emulsão, o teor de água é mais elevado
Graxa para veículos	60		6		Para eixos de carroças e de carrinhos de transporte
Graxa para carrinhos de transporte	45		6		
Graxa para cabos de aço	50		6		
Graxa para cabos de cânhamo	60		6		
Graxa para engrenagens	45		6		
Graxa para laminadores a frio	50		6		
Graxa para laminadores de carvão prensado	80		6		
Graxa para laminadores a quente	>18° acima do ponto de amolecimento		0,1		Ponto de amolecimento não abaixo de 60°

TABELA 2– *ÓLEOS LUBRIFICANTES*

Uso	Ponto de fulgor °C	Viscosidade até °E	°C	Observações
Para a mecânica fina	125	1,8	20	para máquinas de escritório, instrumentos de medição, máquinas de costura etc.
Mancais a)eixos com velocidades elevadas b)eixos sob cargas normais c)eixos sob cargas leves	 140 160 170	 1,8...4 4...7,5 >7,5	 50 50 50	 motores elétricos, rolamentos de esfera, de rolos, transmissões para lubrificação por anel, por gotejamento, e forçada para máquinas com velocidades baixas
Eixos a)para estradas de ferro federais da Alemanha b)para outras finalidades	 160 140 140> 450 140> 450	 8...10 4,5...8	 50 50	 óleo de verão para vagões de trem normais e pequenos, de óleo de inverno, bonde e carrinhos de transporte
Compressores a)compressores a êmbolo b)compressores de alta pressão c)compressores de paletas	 175 200 200> 650 175	 4...12 6...10 6...12	50 50 50	 para válvulas ºE = 4...12, para registros de gaveta ºE = 6...10, não utilizável para gases oxidantes
Redutores a)transmissões por engrenagens e redutores com parafusos sem-fim, em automóveis b)para outras transmissões por engrenagens e em redutores com parafuso sem-fim	 175> 1250 175> 450			 não para redutores de turbinas a vapor
Motores estacionários e de veículos Motores para automóveis Motores com carburador e motores diesel Motores diesel estacionários: n > 600 rpm	200> 850 185	 4...8	 50	verão inverno
Motores a gás a)máquinas pequenas b)máquinas grandes • de quatro tempos • de dois tempos	 160> 350 175> 450 175> 650			 para cilindros somente refinados
Máquinas a vapor a)vapor saturado b)vapor superaquecido	 240 270	 2,5...7 3...9	 100 100	 para cilindros
Turbinas a vapor	165 180	2,5...3.4 3,4...7	50	óleos resistentes ao envelhecimento, não-emulsionáveis
Turbinas hidráulicas	160	2,5...12	50	para comportas hidráulicas, óleos menos viscosos, para os cubos das pás móveis, óleos mais viscosos (semelhantes aos óleos para cilindros)
Máquinas de refrigeração a) NH_3 e CO_2 como agentes frigoríficos b) SO_2 c) Hidrocarbonetos e seus derivados, p. ex. C_4H_8	 160> 4,520 160 160> 1020	 >10	 20	 Grupo A Grupo B } líquidos a 25ºC Grupo C em movimento

Classificação dos lubrificantes

Há duas normas de classificação dos lubrificantes, desenvolvidas pela SAE (Sociedade dos Engenheiros de Automóveis) e pelo NLGI (Instituto Nacional de Graxa Lubrificante – Estados Unidos).

A SAE classifica os **óleos lubrificantes** para motores de combustão e caixas de engrenagens (caixa de marcha e diferencial), utilizando como critério a viscosidade, sem levar em conta as outras propriedades assim como a ISO, com a diferença que a ISO classifica óleos lubrificantes industriais, enquanto a SAE, os óleos lubrificantes para automóveis.

Segundo essa classificação, existem duas faixas de viscosidade:

- para óleos de motor – SAE - 5W, 10W, 20W, 30, 40, 50;
- para óleos de transmissão – SAE - 80, 90, 140, 250.

A NLGI classifica as **graxas** segundo sua consistência, nos seguintes graus:

- NLGI: 000, 00, 0, 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

O grau 000 corresponde às graxas de menor consistência (semi-fluidas) e o grau 6, às de maior consistência (mais pastosas).

Teste sua aprendizagem. Faça os exercícios a seguir. Depois, confira suas respostas com as apresentadas no gabarito.

Exercícios

Marque com um X a resposta correta.

Exercício 1 Exercício 1

A lubrificação tem como principal função:

a)()acelerar rotações;
b)()polir peças;
c)()reduzir atrito;
d)()aquecer peças.

Exercício 2 Exercício 2

Os lubrificantes podem ser:

a)()líquidos, sólidos ou rígidos;
b)()sólidos, pastosos, aquosos;
c)()líquidos, pastoso ou sólidos;
d)()compactos, densos, líquidos.

Exercício 3 Exercício 3

Bombas e laminadores também podem ser ubrificados com:

a) ( ) água;
b) ( ) querosene;
c)()óleo mineral;
d) ( ) grafita.

Exercício 4 Exercício 4

O **invarol** é indicado para lubrificar:

a) ( ) rolamentos.
b) ( ) gaxetas;
c)()mancais da mecânica fina;
d) ( ) roscas.

Exercício 5 Exercício 5

Em máquinas escavadeiras e laminadores recomenda-se lubrificação com:

a) ( ) graxa;
b)()óleo orgânico;
c)()óleo mineral;
d)()óleo de oliva.