



FORMAÇÃO EM LUBRIFICANTES

MANUAL DE LUBRIFICAÇÃO

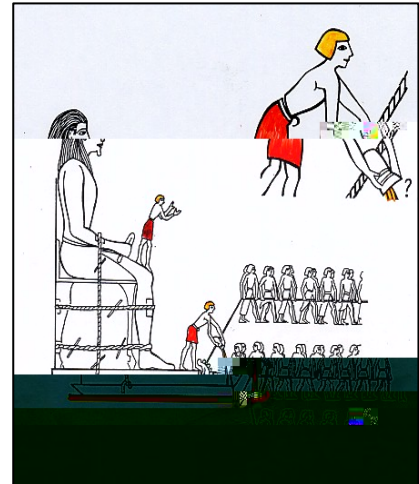
AUTOMOTIVE



MANUAL DE LUBRIFICAÇÃO AUTOMOTIVE

INTRODUÇÃO

Uma revisão histórica acerca do desenvolvimento dos lubrificantes ficaria incompleta se não fossem mencionados os óleos e as massas lubrificantes encontrados na natureza. No Egito, no túmulo de Tebrut Hetep, datado de 1650 A.C., foi encontrada uma inscrição explicando como o azeite era aplicado em placas de madeira para mover com mais facilidade pesadas pedras. Desde a Antiguidade até princípios do século XIX, a maquinaria pesada, de movimento lento, era lubrificada com óleos à base de azeitona, sementes (colza) e outros tipos de óleos, verdadeiros redutores naturais de atrito. Estes podem considerar-se os primeiros lubrificantes.



O aparecimento de nova e mais exigente maquinaria, instigou à pesquisa de lubrificantes que proporcionassem melhores prestações – necessidade imperiosa para satisfazer requisitos cada vez maiores, fruto de aumentos de velocidade e carga dos equipamentos.

O MECANISMO DO ATRITO

Sempre que uma superfície se move em relação a outra haverá uma força contrária a esse movimento. Esta força chama-se ATRITO ou resistência ao movimento.

O atrito é em alguns casos, necessário e útil, como nos sistemas de travagem e embraiagem e em outros casos indesejável porque dificulta o movimento e consome energia motriz sem produzir o correspondente trabalho. Nestas condições interessa reduzir ao mínimo o atrito. Estudos recentes confirmaram que de toda a energia produzida cerca de 30% é perdida sob a forma de atrito.

As forças de atrito são forças tangenciais que aparecem quando há escorregamento (ou tendência a escorregamento) entre duas superfícies que se movem. A ocorrência deste fenómeno depende, entre outros factores do estado de acabamento e da natureza das superfícies.

TIPOS DE ATRITO

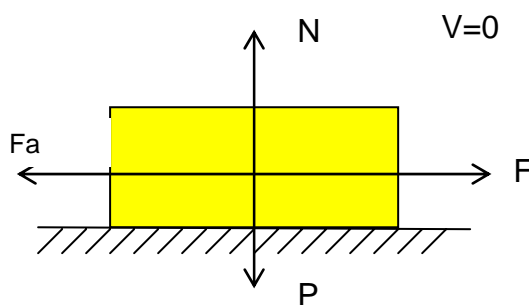
Vamos analisar o atrito conforme ele se apresenta na realidade:

Estático (sem movimento relativo),

Dinâmico ou Cinético (com movimento relativo).

Quando a força de atrito impede que o corpo deslize, mantendo-o em repouso, dizemos que o atrito é do tipo **ESTÁTICO**.

A figura representa um bloco apoiado numa superfície horizontal. Nele é aplicada uma força (F) também horizontal.



A força de atrito F_a ocorre quando existe tendência para um deslocamento relativo entre as duas superfícies.

ATRITO DINÂMICO OU CINÉTICO

Aumentando a intensidade da força F produz-se o movimento do bloco, ocorrendo então a força de atrito cinético.

Experimentalmente, verificamos, que quando o bloco está em movimento, a força de atrito é constante, não dependendo da velocidade de escorregamento das superfícies.

Quando a força de atrito actua sobre os corpos em movimento dizemos que este atrito é do tipo **DINÂMICO OU CINÉTICO**.

Concluimos então que:

- a força de atrito cinético é inferior à força de atrito estático para as mesmas superfícies;
- é independente da área de contacto;
- é independente da velocidade do corpo.

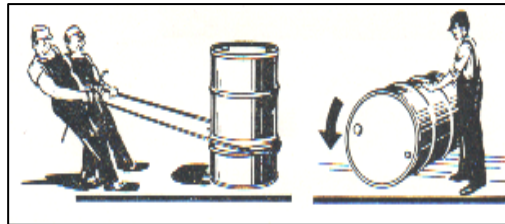
ATRITO SÓLIDO E ATRITO FLUIDO

ATRITO SÓLIDO

Atrito sólido acontece quando há contacto entre duas superfícies secas. Existem duas espécies de atrito sólido:

a) Atrito de escorregamento

Quando duas superfícies se deslocam uma sobre a outra.



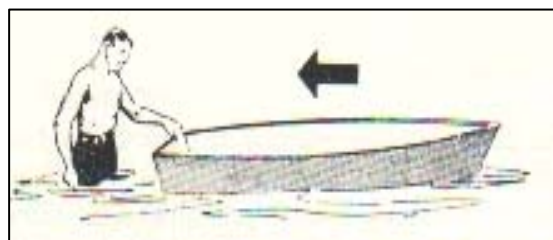
b) Atrito de rolamento

Quando o deslocamento se efectua através de rotação de corpos cilíndricos ou esféricos, colocados entre as superfícies em movimento.

O atrito entre duas superfícies secas deve ser evitado durante o trabalho de qualquer órgão mecânico. É causa de elevadas perdas de energia mecânica e acentuado desgaste, colocando fora de serviço os componentes em movimento.

ATRITO FLUIDO

A interposição entre duas superfícies em movimento relativo de substâncias chamadas lubrificantes, permitiu resolver o problema reduzindo o atrito e o desgaste a valores aceitáveis.



ATRITO FLUIDO

O atrito é fluido sempre que existir uma camada fluida (líquida ou gasosa), separando as superfícies em movimento. Podemos então concluir que o atrito em superfícies lubrificadas é menor que em superfícies secas.

O QUE SÃO LUBRIFICANTES?

Um lubrificante é toda a substância sólida, semi sólida, líquida ou gasosa, de origem animal, vegetal, mineral ou sintética que pode ser utilizada para reduzir o atrito entre peças e os mecanismos em movimento.

Podemos classificar os lubrificantes quanto ao seu estado físico em:

- SÓLIDOS
- SEMI SÓLIDOS
- LÍQUIDOS
- GASOSOS

Os principais materiais *sólidos* mais utilizados como lubrificantes são:

Grafite, Bissulfureto de Molibdénio, Teflon ou PTFE.

Os espessantes ou engrossadores, também designados por sabões metálicos, constituintes principais das massas consistentes, são substâncias *semi sólidas ou semi líquidas*.

Na lubrificação *por gases*, o ar é o lubrificante mais utilizado, particularmente em órgãos de alta velocidade e cargas leves, como ultra centrifugadoras, rectificadoras de alta velocidade, giroscópios, turbinas de gás, mísseis, foguetões, etc.

Apesar do ar ser o mais utilizado outros gases estão já a ser aplicados, como sejam: os hidrocarbonetos halogéneos, o azoto líquido, o hélio, etc.

Os lubrificantes *líquidos*, são produtos compostos por um ÓLEO BASE, de origem mineral, (obtido a partir da refinação do petróleo bruto ou crude), podendo também ser de origem sintética quando é fabricado a partir de processos químicos complexos designados por síntese química.

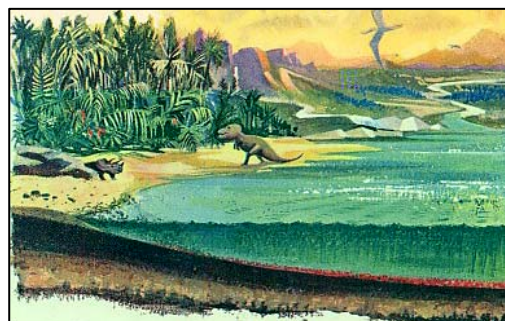
Com a finalidade de melhorar as propriedades dos lubrificantes, ou para lhes conferir novas propriedades, pode ser necessário adicionar ao óleo base, compostos químicos designados por ADITIVOS.

O QUE É O PETRÓLEO BRUTO?

O petróleo bruto ou crude é um legado de um passado distante. Trata-se de uma substância orgânica que se formou a partir de restos de animais e plantas que viveram há 50 ou mais milhões de anos.

Durante longos períodos de tempo e sob imensas pressões, complexos processos químicos e físicos transformaram esses tecidos, um dia vivos, em petróleo bruto e gás natural. Nesses tempos distantes, as plantas e os animais eram muito diferentes dos que conhecemos, mas os ciclos de vida nos mares eram tão variados como os de hoje em dia.

E, enquanto as sucessivas gerações deste quadro de vida oceânica morriam, os seus restos depositavam-se nos leitos dos mares. Com eles, depositaram-se também partículas de lama e fragmentos de rochas, destacados pela erosão do vento e da água sobre a superfície da terra e transportados pelos rios para os oceanos.



O petróleo bruto é pois, uma mistura complexa de hidrocarbonetos, compostos de carbono e hidrogénio. Os tecidos animais e vegetais continham o carbono e o hidrogénio necessários à formação desses hidrocarbonetos. Foram precisas altas temperaturas e pressões, ausência de ar e longos períodos de tempo, associados com a formação de rochas sedimentares, para que se dessem as reacções adequadas e se formasse o petróleo bruto, também, e por isso, conhecido por “óleo da rocha”.

A PESQUISA DO PETRÓLEO

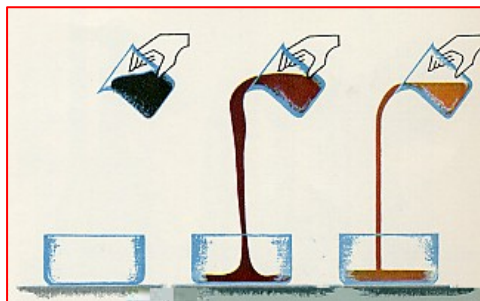
A procura do petróleo tornou-se muito mais científica mas, mesmo com as modernas técnicas, e com a colaboração de especialistas em geofísica, a tarefa continua a ser um negócio de alto risco. Contudo, o conhecimento dos tipos de rochas e de formações rochosas nos quais o petróleo é encontrado, ajuda a seleccionar as áreas a explorar. Como sabemos que o petróleo se formou em rochas sedimentares durante certas eras geológicas, podemos concentrar as buscas em rochas do tipo e idade apropriados.

PERFURAÇÃO

A descoberta e a produção de petróleo e gás natural dependem da nossa capacidade para perfurar profundamente a crosta terrestre, quer em terra firme, quer no fundo do mar. As equipas de perfuração trabalham por todo o mundo, por vezes em pântanos, em florestas, em desertos, ou na tundra Ártica e muitas vezes no mar, para recolher o petróleo de que necessitamos.

A perfuração de um poço é feita por meio de um equipamento rotativo que funciona segundo o mesmo princípio que o berbequim ou a broca do carpinteiro. O instrumento cortante é a broca de perfuração que possui dentes metálicos de extrema dureza, por vezes de diamante

A REFINAÇÃO DO PETRÓLEO

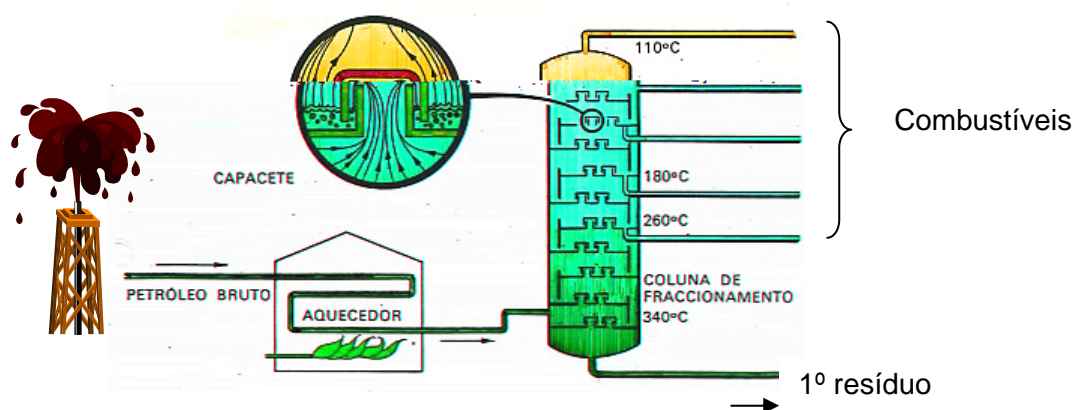


O petróleo bruto não é uma substância simples, mas sim uma mistura de milhares de diferentes hidrocarbonetos, que são compostos de carbono (83 a 87%) e hidrogénio (11 a 15%), contendo ainda oxigénio, azoto e enxofre.

Aspecto do petróleo bruto

Antes que se possa utilizar o petróleo como combustível, lubrificante, asfalto ou matéria-prima para a indústria química, é necessário separar, purificar e, por vezes, alterar a estrutura química ou física desses líquidos. Este é o trabalho de uma refinaria.

O petróleo bruto é primeiramente aquecido e depois enviado para a parte inferior da coluna, onde a maior parte das fracções de petróleo fica imediatamente em ebulição, pelo que se vaporizam e sobem pela coluna através dos orifícios nos tabuleiros. Como vão perdendo calor à medida que sobem, cada fracção alcança o tabuleiro onde a temperatura está justamente abaixo do seu próprio ponto de ebulição, condensa-se e volta a tomar o seu estado líquido.



Coluna de destilação fraccionada

Enquanto as distintas fracções se vão condensando em diferentes tabuleiros, vão sendo escoadas por tubagens. A destilação é contínua, com o petróleo bruto quente a entrar na base da coluna e as diversas fracções a escoarem-se.

As fracções que sobem mais alto na coluna chamam-se fracções leves e aquelas que condensam nos tabuleiros inferiores chamam-se fracções pesadas. Uma das fracções mais leves retirada no topo da coluna é o gás de refinaria (metano), que se mantém em fase de vapor e é utilizado normalmente como combustível na própria refinaria. Outras fracções leves são também gases de petróleo que depois de liquefeitos são designados com GPL (gases de petróleo liquefeitos).

ÓLEOS BASE DE ORIGEM MINERAL

Os óleos base de origem mineral, usados na formulação de lubrificantes são obtidos a partir do 1º resíduo de destilação do crude ou petróleo bruto, na coluna à pressão atmosférica, resíduo esse que é a seguir submetido a um processo de destilação por vácuo, a que se seguem complexos processos de tratamentos com o objectivo de extrair determinadas substâncias que podem não são desejadas nas aplicações para as quais o lubrificante é destinado.

Só depois destas operações, o óleo base está em condições de ser utilizado directamente, ou servir de base para a preparação de outros óleos, por mistura simples ou pela incorporação de certas substâncias que lhe conferem qualidades especiais e que tomam o nome de aditivos.

ÓLEOS BASE DE ORIGEM SINTÉTICA

A definição de “lubrificante sintético” é controversa; a ASTM (American Society for Testing and Materials), tem proposto o seguinte: “Um lubrificante sintético é um produto obtido com materiais primas produzidas através de síntese química e que contém aditivos para melhorar seu comportamento”.

Em relação a esta definição, os fluidos base dos lubrificantes sintéticos, ao invés dos óleos base de origem mineral, devem ser produzidos através de reacções químicas específicas.

Estes fluidos são de um modo geral "construídos" modificando-lhes a estrutura molecular para se obterem as que apresentem as propriedades físico-químicas requeridas.

TIPOS DE ÓLEOS BASE DE ORIGEM SINTÉTICA

Muitos tipos de compostos químicos foram considerados para a preparação de bases sintéticas. Citamos os quatro mais importantes: os hidrocarbonetos sintéticos, os ésteres orgânicos, os Poliglicóis e os ésteres fosfatados. De entre os fluidos sintéticos à base de hidrocarbonetos, os mais utilizados são as polialfaolefinas, (PAO) e os alquilaromáticos.

Cada tipo de fluido sintético pode oferecer uma vantagem num sector específico de uso, porém não existe um fluido que seja melhor que os outros sob todos os aspectos.

Também são diferentes os campos de aplicação das principais categorias de fluidos sintéticos. As polialfaolefinas e os ésteres orgânicos oferecem boas possibilidades de uso em muitas aplicações, como por exemplo motores de combustão interna de veículos, redutores de engrenagens, circuitos hidráulicos, etc. O incremento previsto neste sector deverá acelerar o desenvolvimento dos lubrificantes que tem como base estes compostos.

Em todos os casos, as bases sintéticas são caracterizadas por serem mais fluidas a baixa temperatura e por terem um índice de viscosidade mais elevado. Além disso os fluidos sintéticos de mais baixo peso molecular mostram um ponto de inflamação mais alto e volatilidade notavelmente inferior aos das correspondentes bases minerais.

Estas interessantes propriedades permitem usar os fluidos sintéticos, aproveitando o seu melhor comportamento em relação aos óleos lubrificantes minerais em múltiplas aplicações, particularmente em equipamento que trabalha em condições severas, como por exemplo: na industria do papel, do vidro, em metalurgia e também na industria automóvel.

Dentro dos lubrificantes sintéticos podemos ainda considerar dois tipos: aqueles que são classificados como 100% sintéticos – significa que não têm na sua composição óleo base mineral – e os que são classificados como parcialmente sintéticos ou semi-sintéticos – significa que têm na sua composição óleo base de origem mineral e também óleo base de origem sintética. Neste caso, as percentagens com que os dois tipos de óleo base entram na composição do lubrificante final são definidas pelas companhias que os fabricam, quando estudam as respectivas formulações.

ADITIVOS PARA ÓLEOS LUBRIFICANTES

Os aditivos são definidos como compostos químicos destinados a melhorar as propriedades naturais dos óleos lubrificantes, conferir outras que não possuem e que são necessárias para cumprirem as funções exigidas pelo equipamento a que se destinam.

As exigências de lubrificação dos modernos equipamentos, assim como dos modernos motores de automóvel, obrigam a reforçar as propriedades intrínsecas dos lubrificantes, mediante a adição de pequenas quantidades destes compostos químicos que lhes modificam o comportamento.

Os aditivos incorporam-se nos lubrificantes em variadas proporções, desde partes por milhão até cerca de 30% em peso.

Relativamente às funções que desempenham, os aditivos podem ser classificados em três grupos distintos:

- 1 – Os que limitam a deterioração do lubrificante.
- 2 – Os que protegem as superfícies lubrificadas do ataque de certos contaminantes.
- 3 – Os que melhoram as propriedades físico químicas do lubrificante ou conferem-lhe novas propriedades.

PRINCIPAIS FUNÇÕES DOS LUBRIFICANTES

Vamos referir em primeiro lugar as principais funções e características físicas dos lubrificantes segmentados para motores de 4 tempos que equipam os veículos automóveis.

Os lubrificantes utilizados nos órgãos dos motores de combustão interna são sujeitos a condições de trabalho extremas. São agitados violentamente, submetidos a acções de corte, comprimidos a pressões elevadíssimas, contaminados por produtos resultantes da combustão e por partículas de desgaste normal dos órgãos mecânicos, e como se isto não bastasse, são ainda submetidos durante a sua vida útil, a baixas e elevadas temperaturas.

É exigido ao lubrificante – nas condições referidas – protecção do motor, prolongamento da vida útil e redução dos custos de manutenção. Estas exigências são conseguidas de acordo com as seguintes funções:

LUBRIFICAR

Mesmo o motor mais eficazmente lubrificado, consome cerca de 20% da sua potência para ultrapassar o fenómeno do atrito.

A principal função de um lubrificante, é portanto, reduzir o mais possível o atrito entre todos os componentes em movimento. Num motor, consegue-o, providenciando a existência de uma película lubrificante, entre os segmentos do êmbolo e as paredes do cilindro, entre os componentes móveis do trem de válvulas, e nas chumaceiras de apoio da cambota.



ARREFECER

A maior parte do calor gerado num motor sai pelos gases de escape, e uma parte significativa, é dissipado pelo líquido de refrigeração.

Contudo, cerca de 5 a 10% da energia gerada pelo combustível, é transferida para o lubrificante, que deve por isso possuir uma capacidade refrigerante eficaz.

VEDAR

A película de lubrificante existente entre as paredes do cilindro, os segmentos e as ranhuras do êmbol

Para que um lubrificante possa eficientemente executar as suas funções, deve possuir as seguintes características físicas:

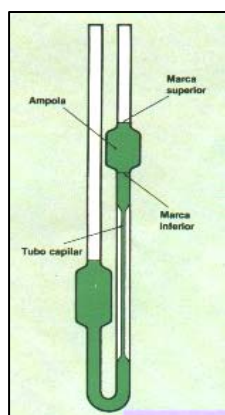
VISCOSIDADE

A viscosidade, é a característica mais importante de um lubrificante, pois permite conhecer a capacidade de resistência da película de óleo, em manter separadas as superfícies metálicas em movimento. É, o que, normalmente se afirma, quando se fala da maior ou menor fluidez de um óleo, ou ainda, quando se diz que um lubrificante é mais "espesso", ou mais "fino".

Dum modo fácil podemos definir viscosidade como a medida da resistência de um fluido ao seu escoamento. Quanto maior for a viscosidade maior será a resistência oferecida pelo fluido.

Actualmente e no âmbito da indústria do petróleo existem dois tipos de viscosidade:

Viscosidade cinemática e viscosidade absoluta ou dinâmica.



A medição da viscosidade cinemática é feita em aparelhos adequados designados por viscosímetros onde no caso mais comum, - sob a influência da gravidade – é medido o tempo de escoamento que um determinado volume de líquido leva a passar entre duas marcas, segundo condições bem definidas de temperatura.

A unidade de viscosidade cinemática é o cSt (Centistoke). No SI a unidade de viscosidade cinemática é o mm^2/s , onde $1\text{cSt} = 1\text{mm}^2/\text{s}$.

Viscosímetro Cinemático

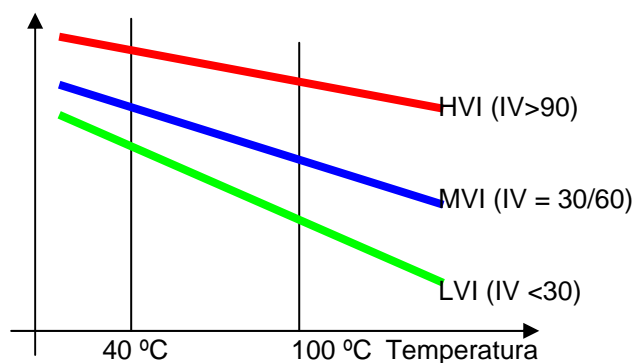
ÍNDICE DE VISCOSIDADE (I.V.)

A viscosidade de um lubrificante varia com a temperatura, ou seja, torna-se mais "fino", quanto a temperatura aumenta, e mais "espesso" quando a temperatura diminui.



O índice de viscosidade (I.V.), é um número que nos indica de acordo com uma escala arbitrária, o grau de variação da viscosidade de um óleo com a sua temperatura. Quanto mais elevado for o I.V., menor é a alteração da viscosidade com a variação da temperatura. Por exemplo, um lubrificante com um elevado I.V., não se torna excessivamente "fino" quando a temperatura aumenta, nem muito "grosso", quando a temperatura baixa.

O índice de viscosidade de um óleo de motor, é determinado, (utilizando ábacos viscosidade/ temperatura), a partir do conhecimento prévio da viscosidade cinemática a duas temperaturas de referência: 40 °C e 100 °C.



HVI (IV >90 - Alto índice de viscosidade)

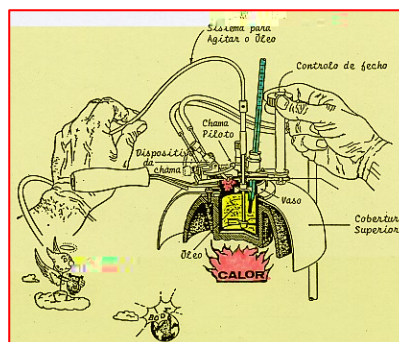
MVI (IV = 30/60 - Médio índice de viscosidade)

LVI (IV <30 - Baixo índice de viscosidade)

PONTO DE INFLAMAÇÃO

Podemos definir como ponto de inflamação, a temperatura mais baixa, a que os vapores de um líquido se inflamam, sob a acção de uma chama.

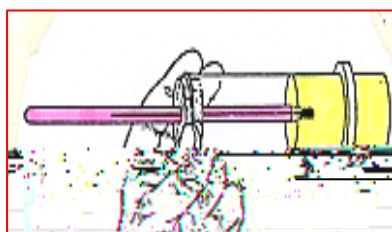
É uma indicação da capacidade de resistência ao fogo de um lubrificante, e deve constituir um aviso, quando se utilizam lubrificantes próximos de fontes de calor.



PONTO DE FLUXÃO

Os lubrificantes utilizados em motores que funcionam em ambientes frios devem manter-se suficientemente fluidos a baixas temperaturas, de modo a que, quando o motor é posto em funcionamento, o óleo rapidamente chegue a todos os pontos a lubrificar. Os factores que influenciam esta propriedade são a viscosidade, a capacidade de bombagem e o ponto de fluxão.

O ponto de fluxão de um óleo, é a temperatura mais baixa expressa em múltiplos de 3 °C, à qual é observada ausência de fluidez quando é arrefecido sob condições de ensaio. O ponto de fluxão, permite portanto estabelecer, a temperatura mínima, à qual um óleo, permanece suficientemente fluído, para assegurar condições de lubrificação efectiva.



Na prática, o óleo não deve ser usado se a temperatura ambiente for menos de 10 °C acima do ponto de fluxão.

Com o tubo na horizontal não há movimento do fluido durante 5 segundos

A LUBRIFICAÇÃO DOS MOTORES ALTERNATIVOS

Nos últimos anos temos assistido a uma clara revolução no mundo dos automóveis. O controlo cada vez mais estreito a nível europeu das emissões contaminantes pelos gases de escape e o desejo de oferecer ao consumidor maiores prestações no veículo (mais potência, mais velocidade, periodicidade mais alargada na mudança do lubrificante, etc.), conduziu os fabricantes de veículos automóveis ao desenvolvimento de novos motores:

- Com tecnologias mais avançadas e complexas.
- Que trabalham em condições mais difíceis e exigentes.
- Mais amigos do ambiente.
- Que exigem lubrificantes de maior qualidade.

Motores de veículos ligeiros de gasolina e diesel com injeção directa de combustível de alta pressão ("common rail" ou injector bomba), sistemas multiválvulas, dupla árvore de cames, gestão electrónica do motor, turbo compressores de geometria variável, utilização de catalizadores de 3 vias - nos motores de gasolina - , recirculação de gases de escape (EGR), sistemas catalíticos activos de NOx (óxidos de azoto), e filtros de partículas (PM), - nos motores diesel.

Nos diesel pesados, o desenvolvimento do "intercooler", de sistemas de injeção de alta pressão, de sistemas sofisticados de diagnóstico "on board", de êmbolos articulados, de recirculação dos gases de escape (EGR), assim como de catalizadores de adsorção e de redução selectiva de NOx, constitui nos últimos anos um esforço considerável realizado pela indústria automóvel para que também os motores dos veículos pesados respeitem as exigentes normas sobre limites de emissão de gases de escape.

Na realidade, temos hoje veículos mais versáteis, que precisam de cuidados de manutenção mais reduzidos e que consomem menos combustível.

Mas como não há bela sem senão, esta evolução traduz-se em temperaturas de funcionamento do motor mais elevadas e tolerâncias mais apertadas entre as peças em movimento, exigindo lubrificantes formulados com elevados padrões de qualidade, de modo a cumprirem as exigentes especificações internacionais e dos construtores.

Antes de conhecermos algumas das zonas críticas dos motores que condicionam o estudo e desenvolvimento dos lubrificantes, vamos de um modo sucinto apresentar as principais diferenças entre o motor de gasolina e diesel assim como algumas imagens que ilustram os

desenvolvimentos tecnológicos mais significativos - particularmente no motor diesel – e que minimizam os impactos menos desejáveis do automóvel sobre o meio ambiente.

MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA

Motores de combustão interna são motores cuja potência é proveniente da queima de combustível no seu interior. O tipo mais usual destes motores é o motor alternativo. Consiste basicamente num robusto bloco metálico no qual foram executados alguns furos de modo a formar os cilindros. Cada cilindro contém um êmbolo com movimento ascendente e descendente. A folga entre o êmbolo e o cilindro é evitada através de anéis metálicos, conhecidos como segmentos. O êmbolo está ligado ao veio de manivelas (cambota) através da biela, de modo que quando o êmbolo desce ou sobe (movimento alternativo) no cilindro a cambota é obrigada a rodar.

Os motores alternativos variam de acordo com o tipo de combustível que utilizam:

Os que utilizam como a gasolina, o gás ou o álcool como combustível, são chamados de explosão ou de ignição por faísca. Os que utilizam o gasóleo como combustível são chamados de diesel ou de ignição por compressão.

O CICLO A 4 TEMPOS

O ciclo a 4 tempos num motor de combustão interna consiste em:

- 1º tempo – Admissão
- 2º tempo – Compressão
- 3º tempo – Explosão e Expansão
- 4º tempo – Escape.

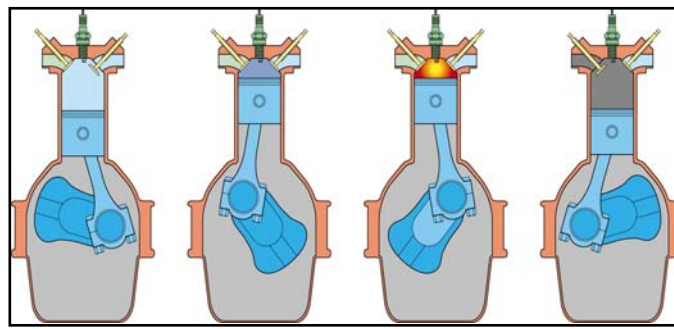
COMO FUNCIONA O MOTOR DE GASOLINA

No 1º tempo – Admissão, abre-se a válvula de admissão, o êmbolo desloca-se para baixo e entra para o interior do cilindro uma mistura de ar e combustível.

No 2º tempo – Compressão, fecham-se as válvulas de admissão e escape, o êmbolo sobe e a mistura admitida é comprimida.

No 3º tempo – Explosão/Combustão/Expansão, solta-se uma faísca na vela de ignição, que inflamando a mistura, empurra o êmbolo para baixo. É o chamado tempo motor.

No 4º tempo – Escape, abre-se a válvula de escape e os gases de escape provenientes da queima são empurrados para o exterior pelo êmbolo no seu percurso ascendente.

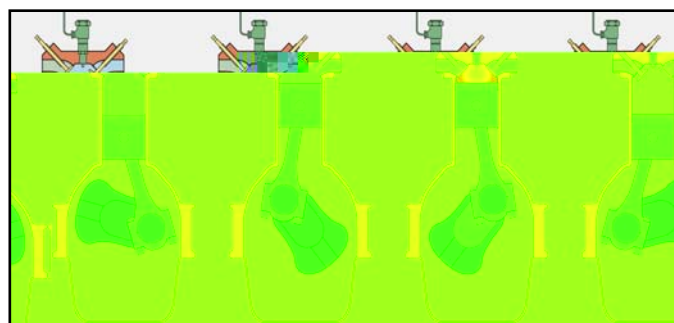


ADMISSÃO COMPRESSÃO EXPLOSÃO ESCAPE

Ciclo de 4 tempos no motor de gasolina

COMO FUNCIONA O MOTOR DIESEL

No 1º tempo - Admissão, o motor diesel apenas admite apenas ar atmosférico. No 2º tempo – Compressão, o ar admitido é comprimido pela subida do êmbolo, provocando o aumento da sua temperatura até cerca de 600/700 °C. Próximo do final da compressão, o combustível é injectado e vaporiza-se rapidamente. Nesse momento e dada a temperatura atingida, a mistura ar/combustível, inflama-se, produzindo-se a explosão/combustão. É a força de expansão dos gases que empurram o êmbolo para baixo, produzindo-se o tempo motor. Tal como nos motores de gasolina é neste momento que é produzida a potência num motor. De seguida o êmbolo sobe, abrindo-se a válvula de escape, forçando os gases da combustão a sair do cilindro.



ADMISSÃO COMPRESSÃO EXPLOSÃO ESCAPE

Ciclo a 4 tempos no motor Diesel

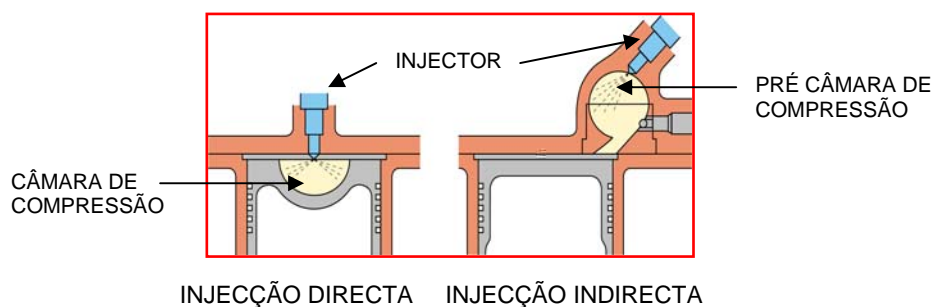
INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NOS MOTORES

O sector automóvel desde há muito que aceitou o desafio de construir veículos "amigos" do ambiente. Nos últimos quinze anos, - particularmente nos motores diesel - a introdução dos sistemas de injeção electrónica, dos conversores catalíticos, dos sistemas multiválvulas, da recirculação de gases de escape e da injeção directa, têm contribuído substancialmente para o aumento deste tipo de motor nos veículos de passageiros e comerciais, tornando-os

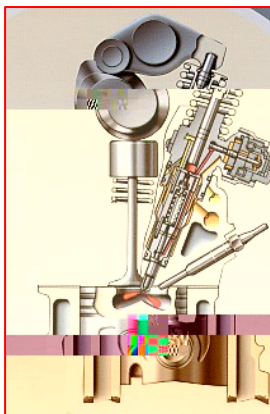
incrivelmente económicos, muito menos poluentes e ainda capazes de performances superiores às dos motores de gasolina.

INJEÇÃO DIRECTA

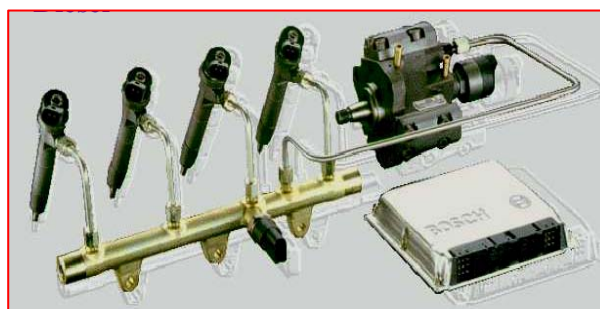
A injeção directa foi o primeiro passo. Em vez de se injectar o gasóleo para uma câmara de pré-combustão, passou a injectar-se directamente para a câmara principal. Menores consumos e melhores performances são os resultados visíveis. Deste modo, conseguiram-se pressões significativamente superiores às possíveis com o tradicional sistema de pré-câmara. Como a potência é directamente proporcional à pressão média conseguida no interior dos cilindros, deste modo são conseguidas maiores potências específicas.



Para se conseguir elevadas pressões de injeção (até 1500 bar), os construtores recorreram ao sistema common rail (rampa comum), de modo a manter a alta pressão de injeção, independentemente do regime do motor. Trata-se fundamentalmente de um tubo onde é acumulado gasóleo a elevada pressão, alimentado por uma bomba e localizado junto dos injectores, aos quais está ligado por meio de válvulas magnéticas.



Injector Bomba

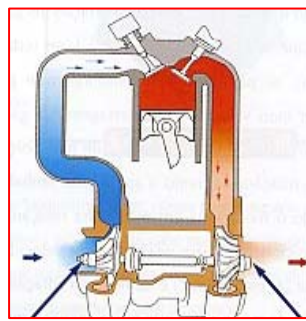


System Common Rail

O funcionamento do sistema de injeção por injector bomba criado pela Bosh, tem por base um injetor com uma pequena bomba acoplada para cada cilindro, sendo as bombas accionadas pelo veio de excêntricos. Este é o sistema que hoje em dia permite atingir as mais elevadas pressões de combustível, conseguindo-se valores na ordem dos 2100 bar.

SOBREALIMENTAÇÃO

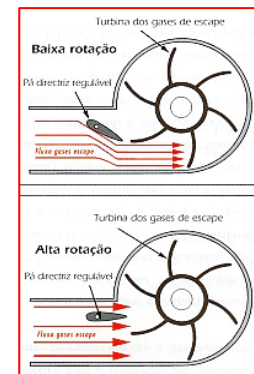
A ideia de aproveitar melhor a velocidade dos gases de escape levou ao desenvolvimento do turbo compressor com pás de geometria variável. O efeito é semelhante a dispor de dois compressores num só: um de menor inércia a baixos regimes e um de maior diâmetro a altos regimes. Assim, o veículo, em vez de ter dois comportamentos (amorfo em baixa rotação e violento a partir de média rotação), assume um comportamento gradual e eficaz que proporciona maior prazer de condução e maior performance.



COMPRESSOR

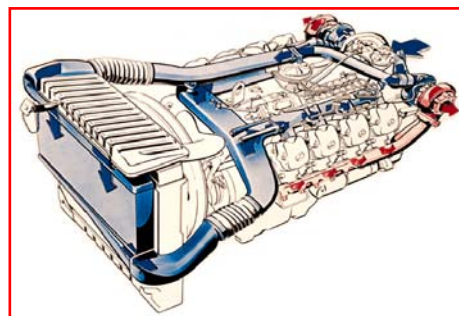
TURBINA

TURBO COMPRESSOR DE GEOMETRIA VARIÁVEL



INTERCOOLER

Associado ao turbo compressor, está o intercooler. Este órgão como o nome indica, é um arrefecedor intermédio e tem como função arrefecer o ar de carga proveniente do turbo compressor. Deste modo o ar fica mais denso e com mais oxigénio para a combustão. O que significa um aumento de potência do motor, melhorando o binário e o consumo específico de combustível. Em veículos pesados, o aumento de potência do motor pode ser superior a 10%, com redução no consumo de combustível em cerca de 150 g/kW.



Motor Diesel com Intercooler

NÍVEIS DE QUALIDADE DOS LUBRIFICANTES PARA MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA

Foram desenvolvidos muitos sistemas diferentes para a divisão qualitativa dos diversos tipos de lubrificantes. Actualmente existem 3 entidades internacionais, que definem os critérios de classificação dos óleos para motores de combustão interna:

SAE (SOCIEDADE DOS ENGENHEIROS DE AUTOMÓVEIS)

API (INSTITUTO DO PETRÓLEO AMERICANO)

ACEA (ASSOCIAÇÃO DE CONSTRUTORES EUROPEUS DE AUTOMÓVEIS)

Além destas entidades, os lubrificantes para cumprirem as especificações dos construtores, são ainda submetidos a testes específicos pelos principais fabricantes, nomeadamente: MERCEDES BENZ; PORSCHE; ROVER; VW; BMW; VOLVO; RENAULT; MAN; DAF etc.

SAE (SOCIEDADE DOS ENGENHEIROS DE AUTOMÓVEIS)

Esta sociedade classifica os graus de viscosidade para lubrificantes de cárter de motores de veículos automóveis.

Esta classificação envolve 12 graus de viscosidade, e dois grupos de viscosidades – um contendo a letra "W", (por exemplo 10W, 20W), e outro sem a letra "W", (por exemplo 30, 40). Os óleos do grupo com "W", são classificados pela viscosidade máxima a baixa temperatura de arranque a frio, pela temperatura máxima de limite inferior de bombagem, bem como pela viscosidade mínima a 100°C. Os óleos do grupo sem "W", são classificados pela viscosidade cinemática mínima e máxima a 100°C.

O QUE SÃO ÓLEOS MULTIGRADUADOS?

Os óleos multigraduados, são aqueles que satisfazem uma viscosidade máxima para a mais baixa temperatura, (do respectivo grupo com "W"), e simultaneamente, possuem valores de viscosidade especificada para uma outra classificação do grupo sem "W", (de um modo geral à temperatura de 100°C). Os óleos monograduados, satisfazem apenas um grau de viscosidade SAE, (à temperatura de 100°C).

EXEMPLOS:

SAE 15W-40- (MULTIGRADUADO)

SAE 30 (MONOGRADUADO)

CLASSIFICAÇÃO DE VISCOSIDADE SAE PARA ÓLEOS DE MOTOR.

SAE J 300 (DEZEMBRO 1999)

GRAU SAE	VISCOSIDADE A BAIXAS TEMPERATURAS		VISCOSIDADE A ALTAS TEMPERATURAS		
	MÁXIMA VISCOSIDADE (1) NO ARRANQUE A FRIO (cP @ °C)	MÁXIMA VISCOSIDADE (2) DE BOMBAGEM (cP @°C)	cSt @ 100 °C (3) MÍN.	cSt @ 100 °C (3) MÁX.	HS/HT 10 ⁶ /s cP @ 150°C (4) MÍN.
0 W	6 200 @ -35	60 000 @ -40	3.8	-	-
5 W	6 600 @ -30	60 000 @ -35	3.8	-	-
10 W	7 000 @ -25	60 000 @ -30	4.1	-	-
15 W	7 000 @ -20	60 000 @ -25	5.6	-	-
20 W	9 500 @ -15	60 000 @ -20	5.6	-	-
25 W	13 000 @ -10	60 000 @ -15	9.3	-	-
20	-	-	5.6	<9.3	2.6
30	-	-	9.3	<12.5	2.9
40	-	-	12.5	<16.3	2.9 (5)
40	-	-	12.5	<16.3	3.7 (6)
50	-	-	16.3	<21.9	3.7
60	-	-	21.9	<26.1	3.7

1cSt= 1 mm²/s

1cP=1mP.s

- (1) SIMULADOR DE ARRANQUE A FRIO (ASTM 5 293)
- (2) MINI-VISCOSÍMETRO ROTATIVO (ASTM D 4684)
- (3) VISCOSIDADE CINEMÁTICA (ASTM D 445)
- (4) SIMULADOR DE HS/HT (ASTM D 4683, ASTM D 4741, CEC L-36 -90)
- (5) GRAUS: 0W-40, 5W-40, 10W-40
- (6) GRAUS: 15W-40, 20W-40, 25W-40, 40

API (INSTITUTO DO PETRÓLEO AMERICANO)

Esta classificação está relacionada com o nível de desempenho. Classifica os lubrificantes de acordo com critérios de qualidade e tipo de serviço, dividindo-os em dois tipos. Lubrificantes para motores a gasolina e lubrificantes para motores diesel, identificando-os com as letras S

– para motores de gasolina – e C – para motores diesel pesado. A segunda letra indica o nível de qualidade do lubrificante por ordem alfabética.

Apesar de ter começado pela primeira letra do alfabeto, isto é: API SA e API CA, ao longo dos anos alguns níveis foram ficando obsoletos. Actualmente estão em uso:

Para motores a gasolina de veículos ligeiros:

- API SF, API SH, API SJ, API SL.

Para motores diesel de veículos pesados:

- API CD, API CE, API CF-4, API CF, API CG-4, API CH-4, CI-4.

Para motores de gasolina, os lubrificantes com o nível API SL são os possuem o mais elevado nível de qualidade. Do mesmo modo para motores diesel pesado os lubrificantes com o nível API CI-4, são os que possuem qualidade mais elevada.

ACEA (ASSOCIAÇÃO DOS CONSTRUTORES EUROPEUS DE AUTOMÓVEIS)

Em 1991 foi criada na Europa a CCMC (Comité dos Construtores de Automóveis do Mercado Comum). Tinha como objectivo ajustar as "performances" dos lubrificantes às condições de condução na Europa. Em 1 de Janeiro de 1996 a ACEA substituiu a CCMC.

Neste sistema, os lubrificantes são classificados por uma letra (A, B ou E, seguida de um algarismo). A letra define o tipo de motor e o algarismo que se segue, o nível de qualidade.

Os dois algarismos que aparecem no final, dizem respeito ao ano da emissão da especificação. Assim, temos:

(A) – lubrificantes para motores de veículos ligeiros de gasolina.

(B) - lubrificantes para motores de veículos ligeiros Diesel.

(E) - lubrificantes para motores de veículos pesados Diesel.

As sequências ACEA actualmente em vigor (2002) são as seguintes:

Para motores a gasolina de veículos ligeiros:

- ACEA A1-02
- ACEA A2-96 Issue 3
- ACEA A3-02
- ACEA A4-nn
- ACEA A5-02

Para motores diesel de veículos ligeiros:

- ACEA B1-02
- ACEA B2-98 Issue 2

- ACEA B3-98 Issue 2
- ACEA B4-02
- ACEA B5-02

Para motores diesel de veículos pesados:

- ACEA E2-96 Issue 4
- ACEA E3-96 Issue 4
- ACEA E4-99 Issue 2
- ACEA E5-02

Quando um lubrificante é classificado como ACEA A1 ou ACEA B1, significa que se trata de um lubrificante de baixa viscosidade e que proporciona uma economia comprovada no consumo de combustível.

As restantes classificações (2, 3, 4 e 5) estão directamente relacionadas com o nível de qualidade do lubrificante (quanto mais elevada é a classificação, mais exigentes são os ensaios que o lubrificante tem que superar).

MASSAS LUBRIFICANTES

Existem certas necessidades de lubrificação para as quais o emprego de óleo não se torna adequado (órgãos a lubrificar dificilmente acessíveis; perigo de contaminação de produtos de fabricação provenientes de pingos ou salpicos dos órgãos móveis; casos em que se apresentam problemas de vedação insuficiente, etc.) e tem de se recorrer a outros tipos de lubrificantes, não fluidos, em que a consistência pode variar, conforme o fim em vista, como se faz variar a viscosidade. Este tipo de lubrificante é designado por – MASSA CONSISTENTE OU MASSA LUBRIFICANTE.

Podemos definir como massa lubrificante, o produto resultante da dispersão de um agente espessante num lubrificante líquido, ficando com uma consistência sólida a semi-fluida, podendo ainda conter outros ingredientes destinados a conferir-lhe propriedades especiais, chamados aditivos.

$$\text{Espessante} + \text{Fluido} + \text{Aditivos} = \text{Massa Lubrificante}$$

Nesta fórmula o espessante é qualquer produto que, combinado com o líquido apropriado, vai formar a estrutura da massa. O fluido tanto pode ser um óleo mineral ou sintético, como qualquer outro produto possuindo propriedades lubrificantes.

O espessante é normalmente um sabão de cálcio, sódio, lítio, bário ou alumínio. Existem ainda massas cuja base não é um sabão, mas um composto químico que lhes confere características especiais

Em função das suas propriedades, que condicionam as suas aplicações, as massas mais vulgarmente utilizadas são:

MASSAS CÁLCICAS – as massas deste tipo são massas resistentes à água e a temperaturas médias - trabalham satisfatoriamente até temperaturas de 75/80°C - sendo especialmente recomendadas para lubrificação de chumaceiras lisas, bombas de água, chassis, etc.

MASSAS SÓDICAS – as massas deste tipo são massas solúveis em água – resistem pouco à acção da lavagem pela água – e suportam temperaturas de serviço até 110°C. São indicadas para lubrificação de rolamentos em geral, podendo também ser utilizadas em chumaceiras de casquilhos.

MASSAS DE LÍTIO – as massas deste tipo resistem à acção da lavagem pela água e suportam temperaturas até 130°C. Têm inúmeras aplicações: rolamentos e chumaceiras de casquilhos, chassis, bombas de água, juntas universais etc.....

MASSAS DE COMPLEXO DE LÍTIO – as massas deste tipo resistem à acção da lavagem pela água e suportam temperaturas até 180 °C. De entre as massas citadas são aquelas que suportam temperaturas mais elevadas, podendo igualmente trabalhar a temperaturas baixas na ordem dos -20°C/-30°C. Podem ser aplicadas em rolamentos e chumaceiras de casquilhos, chassis, bombas de água, juntas universais, rolamentos de rodas de veículos ligeiros e pesados etc.

Com massas para aplicações muito especiais podemos citar as massas cuja base não é um sabão metálico (massas à base de “bentonite”, por exemplo). Uma propriedade muito especial deste tipo de massas é a de não terem ponto de fusão, pelo que não escorrem. São particularmente indicadas para funcionamento a temperaturas muito elevadas na ordem dos 250°C. A sua capacidade lubrificante, a temperaturas de serviço normal, não é geralmente tão boa como a das massas citadas anteriormente.

Destacamos a seguir alguns aditivos e a sua finalidade na incorporação das massas lubrificantes:

Aditivos anti-oxidantes – Tornam a massa mais resistente à oxidação.

Aditivos Extrema pressão (E.P) – Aumentam a capacidade de massa ao suporte de cargas.

Agentes de Untuosidade – Melhoram as características de untuosidade da massa.

Bissulfureto de Molibdénio – Lubrificante sólido que adicionado à massa aumenta a capacidade de suporte de carga.

CARACTERÍSTICAS DAS MASSAS LUBRIFICANTES

CONSISTÊNCIA

A consistência das massas lubrificantes expressa-se pela sua penetração, que é a medida em décimos de milímetro, da profundidade de penetração de um cone numa amostra de massa, sob condições normalizadas. Quanto maior for a profundidade de penetração, mais branda ou menos consistente é a massa. A classificação NLGI baseia-se na penetração trabalhada, isto é quando a mesma é submetida, antes do ensaio a 60 golpes em um aparelho padronizado.

Este sistema, especifica 9 graus, desde 000, a mais macia, passando por 00, 0, 1, 2, 3, 4, 5 e 6, a mais dura. Os graus mais usados são 1, 2 e 3.

CLASSIFICAÇÃO NLGI PARA AS MASSAS LUBRIFICANTES

GRAU DE CONSISTÊNCIA	PENETRAÇÃO ASTM @ 25°C em 1/10 mm
000	445/475
00	400/430
0	355/385
1	310/340
2	265/295
3	220/250
4	175/205
5	130/160
6	85/115

PONTO DE GOTA

Ponto de gota é definido como a temperatura, à qual, a massa passa do estado semi-sólido ao estado líquido, – sob a forma de gota – pela acção de um aumento de temperatura sob condições de ensaio normalizadas.

O ponto de gota dá-nos portanto, a indicação de um nível de temperatura, a que uma massa nunca deve ser submetida.

Assim, a temperatura máxima de trabalho, recomendada para uma massa, deve ser sempre bastante inferior ao seu ponto de gota, (cerca de 70%).

ARMAZENAGEM DE LUBRIFICANTES EMBALADOS

Os lubrificantes embalados são submetidos a um controlo de fabrico rigoroso, controlo de qualidade e inspecção das respectivas embalagens, no sentido de garantir que o produto final apresente um grau elevado de qualidade e pureza.

O enchimento destes produtos é feito em recipientes escrupulosamente limpos, marcados com a sua designação, e vedados contra contaminações. O cuidado extremo tido durante o fabrico, embalagem, etc., garante que os lubrificantes sejam expedidos para as posições de revenda, distribuidores e clientes, num estado de pureza impecável, além de correctamente fabricados e marcados. No entanto, tudo isto será completamente inútil, se houver uma armazenagem ou um manuseamento pouco cuidados.

A danificação das embalagens pode conduzir ao derrame (por fugas) ou à contaminação dos produtos nelas contidos, e pode, além disso, fazer desaparecer as marcas. Como resultado, poderá ocorrer a deterioração do produto e originar confusão entre os vários tipos de lubrificantes. Assim, pode acontecer que um lubrificante errado, ou contaminado (por ex.: com água), seja introduzido nas máquinas a lubrificar. Além disso, os derrames por fugas ou as projecções do óleo em armazém podem ser a causa de graves acidentes ou dar origem a incêndios.

As embalagens de maior dimensão e peso, exceptuando as cubas de 860 kg, (966 litros), são os tambores de 185 kg, (205 litros), feitos em chapa de aço, e suficientemente fortes para suportarem os efeitos de vários transportes, durante a sua vida útil. No entanto, ao fim de um certo tempo, também acabam por ficar em más condições. Há empresas que se dedicam à limpeza e recuperação de tambores usados, e trabalham nesta actividade para as indústrias produtoras de lubrificantes.



Os tambores recuperados são submetidos a ensaios detectores de fugas, lavados e escrupulosamente secos. Antes de serem novamente pintados, os seus interiores são submetidos a uma inspecção visual. Na zona de enchimento, os tambores sofrem uma última inspecção.

Os baldes de 22 kg e os tamboretos de 45 kg, são utilizados apenas uma vez. Embora sejam recebidos dos fabricantes de embalagens com os batoques e tampões no lugar, eles são também, inspeccionados interiormente, antes do enchimento.

ARMAZÉM DE LUBRIFICANTES

Um local próprio para um armazém de lubrificantes tem que possuir as seguintes características:

- a) Uma boa área de recepção, com acesso livre para os veículos de carga, espaço amplo para a descarga, e saída livre para os veículos vazios.
- b) Espaço adequado para taras vazias de retorno (a devolver), próximo do ponto de descarga, de modo a poderem ser carregadas pelo mesmo veículo que vier fazer o aprovisionamento.
- c) Um cais de descarga bem equipado, com acesso directo para o armazém de lubrificantes.
- d) Uma localização que reduza a um mínimo o trabalho necessário para levar os lubrificantes ao ponto de utilização (caso dos clientes).

Quando se projecta um armazém de lubrificantes, deve ter-se em consideração qual é o principal meio de transporte de que vão ser recebidas as embalagens dos produtos. Geralmente as cargas são entregues por camiões, furgões, etc.; assim, deve providenciar-se para que existam meios de descarga, que permitam que esta se realize com segurança. As embalagens mais pesadas são as cubas e os tambores. Se estas forem descarregadas sem o equipamento próprio, há perigo para o pessoal, para a embalagem e para o seu conteúdo.

Existem já alguns camiões modernos, dedicados exclusivamente a este tipo de transporte, que possuem um monta-cargas (elevador hidráulico) instalado na parte traseira da caixa de carga. Como alternativa aceitável há o empilhador, mas deve garantir-se que esteja sempre disponível, de modo a que o pessoal não adopte outros processos, geralmente inadequados, para apressar a descarga. Um destes processos, infelizmente muito visto, que é extremamente perigoso para o pessoal que procede à descarga, e que não garante que as embalagens não sejam danificadas, é o deixar cair os tambores para cima de pneus velhos ou almofadas de espuma.

Existem também outros equipamentos para descarga e arrumação de tambores no armazém, alguns deles, até, pouco dispendiosos, de entre os quais se salienta o relativamente simples transportador representado na figura 1, que se destina a elevar, e deslocar para onde se quiser, um tambor de óleo cheio. O operador coloca o gato sobre o rebordo do tambor, e bascula o transportador para trás, elevando ligeiramente a carga, de modo a encostar o tambor ao quadro do aparelho. Deste modo, o peso fica directamente sobre as rodas, sendo fácil o transporte do tambor.

As embalagens pequenas, tais como os baldes ou tamboretas de óleo ou de massa, são facilmente transportadas à mão, mas se forem em grande quantidade é preferível agrupá-las em paletes, para um transporte fácil com empilhador. Logo após a descarga, todas as embalagens recebidas devem ser conferidas pela nota de encomenda ou requisição. Esta verificação imediata dá a oportunidade de assegurar três pontos:

- a) Que as marcas dos produtos se apresentam claras e bem definidas
- b) Que se encontram intactos os selos das embalagens, e que estas não apresentam fugas, nem se encontram inutilizadas por deformações devidas a choques ou pancadas.

Os erros ou anomalias encontrados nesta verificação devem ser relatados ao fornecedor, para que as reclamações possam ser atendidas na ocasião oportuna.

Nos casos em que uma insuficiência da capacidade de armazenagem obriga a que se armazenem embalagens de lubrificantes ao ar livre, deve estabelecer-se um critério de preferência para os que devem ficar no interior. Esta preferência é dada:

- a) Aos produtos tais como os fluidos anti ferrugem, soluções ou emulsões betuminosas, alguns óleos de engrenagens, especiais, e determinados tipos de óleos solúveis, que contém solventes voláteis, os quais necessitam de ser protegidos do sol, principalmente em climas quentes.
- b) Aos produtos tais como óleos de moldes para cimento, fluidos hidráulicos resistentes à chama, de base aquosa, e quaisquer outros que sejam embalados sob a forma de emulsões aquosas, pois correm o perigo de neles ocorrer uma separação da fase de água, quando expostos a temperaturas de ambiente muito baixas.

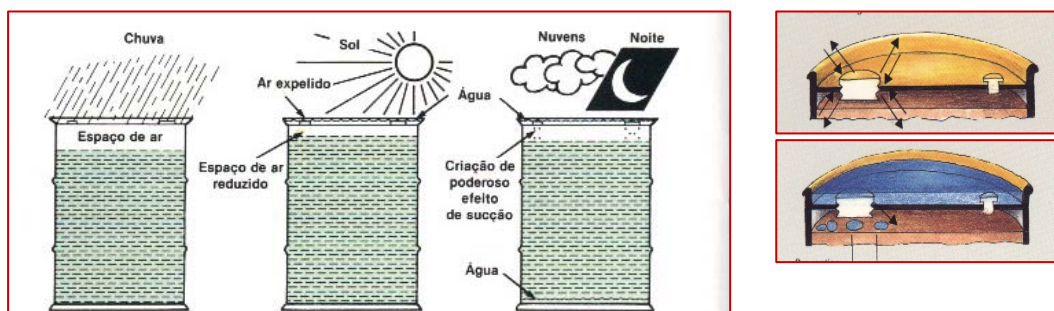
Todas as embalagens necessitam de ser protegidas da chuva e da condensação da humidade ambiente, para evitar a contaminação dos lubrificantes que contém. Apesar de as

tintas utilizadas nos tambores (único tipo de embalagem a considerar, quando se trata de armazenagem ao ar livre) serem de alta qualidade, a pintura pode, eventualmente, “descascar”, deixando a superfície metálica a descoberto, depois de uma exposição à intempérie muito prolongada, principalmente quando se trata de atmosferas corrosivas. Isto dá como resultado, quando os tampos são atingidos, o desaparecimento das marcas, além da formação de ferrugem nas superfícies atingidas, podendo a ferrugem progredir a tal ponto que ocorra uma contaminação e/ou fuga do conteúdo do tambor.

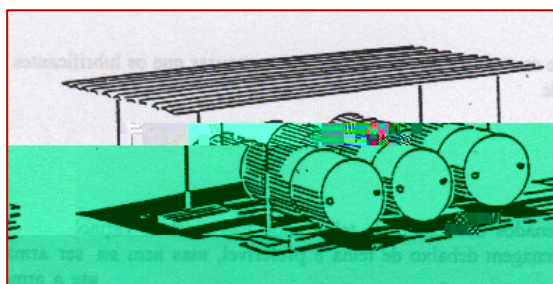
A maior parte dos lubrificantes novos são controlados para possuírem uma percentagem de humidade inferior a 0,005% (50 partes por milhão); há, no entanto, alguns óleos, tais como óleos de transformadores e de compressores frigoríficos, que ainda têm uma percentagem de humidade com um limite mais baixo, ou seja, praticamente, humidade nula. Compreende-se, deste modo, o grande cuidado que deve, sempre, ter-se em evitar a todo o custo a entrada de humidade, como resultado da expansão e contracção, resultantes das diferenças de temperatura ambiente ao longo do dia.

ARMAZENAGEM AO AR LIVRE

Na figura pode ver-se o que acontece, quando se deixam os tambores ao ar livre, na posição vertical, e sem qualquer cobertura, principalmente no caso de, por coincidência, ocorrer um período de chuvas. A existência de qualquer fissura no tampo ou de porosidade do material devida a uma grande penetração da ferrugem pode, num caso destes, dar origem a entrada de água no tambor. Uma eventual deficiência de vedação do batoque ou do tampão selado do tambor, pode, também, originar a entrada de água na embalagem.



É por estas razões que os tambores, quando têm que permanecer expostos à intempérie, devem ser, sempre, armazenados com o seu eixo horizontal (deitados).



O ar, que contém humidade, também não deve penetrar no interior do tambor, e, embora os materiais dos vedantes do batoque e do tampão sejam da melhor qualidade, pode dar-se uma passagem de ar pelos vedantes, se estes se mantiverem, sempre, humedecidos pelo próprio óleo. É por isto que, quando o tambor se encontra deitado, as suas duas aberturas devem estar abaixo do nível do óleo – aproximadamente, nas posições das 9 horas e 3 horas – de forma a que o material dos vedantes não fique seco. Pela mesma razão, se os tambores tiverem que ser armazenados, na vertical, o tampo das aberturas deve ficar virado para baixo.

Durante a armazenagem de tambores de óleo ao ar livre, eles devem ser inspeccionados para verificação de fugas, todas as semanas.

ARMAZENAGEM NO INTERIOR

A armazenagem no interior de um edifício é, sempre, a mais recomendável; o local a isso destinado deve, no entanto, possuir condições adequadas para um armazém de lubrificantes.

A paletização, hoje largamente utilizada, é bastante adequada, tanto para tambores como para embalagens médias (tamboretas ou baldes). A utilização de prateleiras de dimensões próprias, é o método que se usa na armazenagem de embalagens pequenas e médias, de toda a espécie; no entanto, também podem ser projectadas prateleiras de maiores dimensões, nas quais se armazenam as embalagens grandes (tambores).

A armazenagem dos tambores de lubrificantes com empilhamento sobre paletes é das mais usadas, podendo ser construídas paletes para suportar até 16 tambores cada, e o empilhamento ser feito até 4 camadas.

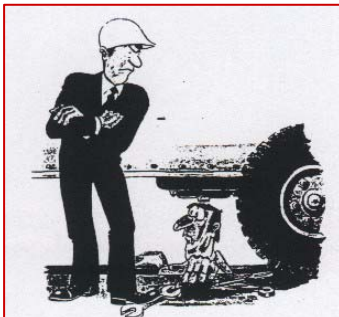
O armazém de lubrificantes deve manter-se, permanentemente, seco e limpo. A maior parte das embalagens é feita com chapa de aço pintada ou com chapa estanhada, e tanto uma como outra são susceptíveis de serem corroídas, e atacadas pela ferrugem, se mantiverem por muito tempo numa atmosfera húmida. Para além de poderem originar a formação de fissuras ou porosidades na chapa, as quais, eventualmente, permitem o acesso de contaminantes ao produto, as manchas de corrosão podem obscurecer ou, mesmo, fazer desaparecer completamente o nome do lubrificante, o que, praticamente, em muitos casos, impede a sua utilização, com os transtornos funcionais e prejuízos daí resultantes.

SAÚDE, SEGURANÇA E AMBIENTE

SAÚDE E SEGURANÇA

Podemos afirmar que os lubrificantes, (óleos e massas), não são produtos considerados matérias perigosas. Existem contudo, certas regras que devem ser respeitadas, quando se manuseiam lubrificantes. As precauções a tomar com a saúde e segurança, incluem:

- Eliminar o contacto directo dos lubrificantes com a pele, (particularmente, se tratar de óleos de motor usados), usando equipamento de protecção individual, tal como, fato-macaco, impermeáveis, luvas, etc.
- Qualquer derrame accidental, que esteja em contacto com a pele, deve ser imediatamente limpo.
- Vestuário sujo com óleo, deve ser imediatamente mudado.
- Deverão ser tomados todos os cuidados necessários, para proteger os olhos do contacto com os lubrificantes, e evitar a ingestão de névoas e vapores, (utilizando máscaras de protecção).



- Especial atenção deve ser dada aos óleos de motor usados. Utilize sempre luvas e não permita que o óleo entre em contacto com a pele.

PROTECÇÃO DO AMBIENTE

A avaliação do impacto ambiental, é hoje, um procedimento sistematizado, em todas as actividades das companhias que produzem produtos com riscos potenciais para o meio ambiente. De facto, o aumento da consciencialização ambiental conduziu a que no fabrico de lubrificantes as companhias tenham em consideração critérios como a economia de combustível e a redução do consumo de óleo. As especificações estão também a tornar-se

aplicáveis à composição química do lubrificante, de modo a minimizar a emissão de alguns elementos como por exemplo a redução de certos elementos metálicos nos aditivos, tais como o crómio, o estanho o fósforo o níquel, etc.

ÓLEOS USADOS

Relativamente aos lubrificantes, existe uma área particularmente sensível: Óleos usados. A legislação disponível sobre este assunto, (Nacional e Comunitária), define o que são óleos usados, e obriga a recomendações e procedimentos dos quais destacamos os seguintes:



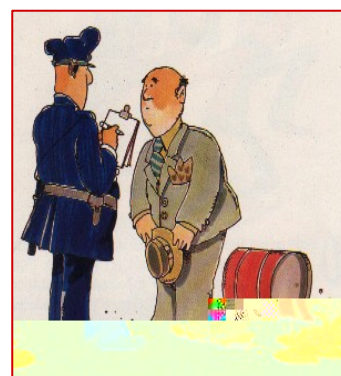
1º) É proibido lançar óleos usados no solo, águas, ou esgotos, bem como, eliminar óleos usados por processos de combustão, que provoquem poluição atmosférica acima dos limites estabelecidos pela legislação em vigor.

2º) É obrigatório, proceder à armazenagem dos óleos usados em condições de segurança adequadas, e acompanhar as operações de recolha com os cuidados necessários, à prevenção de qualquer forma de poluição do solo ou das águas, bem como, de qualquer risco de inflamação, e ainda, manter um registo actualizado do movimento de óleos usados.

3º) É conveniente, valorizar, (através de regeneração, recuperação ou utilização como combustível), os óleos usados, de modo a maximizar a poupança energética e os recursos naturais.

4º) Por outro lado, se a recuperação não for possível sob o ponto de vista económico, deverá proceder-se à sua eliminação total, (através de incineração) em condições que não prejudiquem o meio ambiente, e a saúde humana.

5º) Os registos de movimentos de óleos usados, devem ser efectuados por todas as garagens, estações de serviço, instalações industriais e outras, devendo indicar todas as entradas e utilizações de óleos novos, bem como, as respectivas quantidades, tipos e destino do óleo usado.



6º) Os registos são obrigatórios para detentores, recolhedores e utilizadores, desde que tenham um volume anual efectivo, ou estimado, igual ou superior a 200 litros.

7º) Os registos de movimento de óleos usados, é feito em mapas próprios, e trimestralmente enviados à Direcção geral de Energia, dentro dos cinco primeiros dias do mês seguinte, ao trimestre a que digam respeito.