



MARINHA DO BRASIL
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA MARINHA MERCANTE



ALAN LAMBIASE SCHRAMM



**A IMPORTÂNCIA DO CONTROLE DA QUALIDADE
DO ÓLEO LUBRIFICANTE DO MCP E MCA**

**RIO DE JANEIRO
2013**

Alan Lambiase Schramm

A importância do controle da qualidade do óleo lubrificante no MCP e MCA

Monografia apresentada como exigência para
obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas
do Curso de Formação de Oficiais de
Náutica/Máquinas da Marinha Mercante, ministrado
pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Orientador: Professor Gabriel de Andrade Galindo

Rio de Janeiro
2013

Alan Lambiase Schramm

A importância do controle da qualidade do óleo lubrificante no MCP e MCA

Monografia apresentada como exigência para
obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas
Náutica/Máquinas da Marinha Mercante, ministrado
pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Data da Aprovação: ____/____/____

Orientador (a): _____
Titulação (Mercante/Especialista/Mestre/Doutor, etc)

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: _____

À minha noiva Josélia, aos meus pais Rolner e Marilene e irmãos Arthur e Alex, que me deram todo apoio e condições de realizar meus sonhos e conquistar objetivos, que sem esse apoio nada disso seria possível.

A todos os meus amigos que fizeram parte do meu cotidiano nesse curso da EFOMM, dou destaque aos meus colegas de camarote, os quais sempre estiveram presentes me ajudando no que foi preciso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em primeiro lugar que sempre me deu forças, ao meu orientador, professor Galindo, que me deu instrumentos e muito me auxiliou para a confecção deste trabalho.

Agradeço a meus pais que sempre confiaram no meu potencial, meus irmãos que sempre estiveram do meu lado e minha noiva que me deu o apoio que precisava e, também, aos amigos que estiveram presentes durante esses três últimos anos.

RESUMO

O lubrificante tem como principal função a redução do atrito entre duas peças metálicas que tem movimentos relativos. Esse lubrificante também possui outras funções como, por exemplo, a de proteger os metais contra corrosão e a de resfriamento.

Serão citados os diversos tipos de óleos, seus padrões e suas características, como viscosidade, cor, ponto de fluidez mínima, entre outros. Sendo assim, indicando o lubrificante para seus possíveis empregos.

Mesmo sendo caracterizado, esse óleo acaba por absorver contaminantes e com isso sofre degradação, exigindo rigoroso e completo controles de qualidade, tendo em vista sempre uma operação segura e viável financeiramente.

Palavras-chaves desse trabalho: Óleo lubrificante, graxas, ensaios, desgaste, qualidade, contaminação.

ABSTRACT

The main function of lubricant is to reduce the friction between two metal parts that have relative motion. Furthermore, lubricant has other functions such as to protect metals against corrosion and to cool some parts of the engine.

This paper deals with many types of oils and their features, like viscosity, color, pour point minimum, among others. Likewise, the lubricant includes other possible jobs.

Even being featured, this oil ends up absorbing contaminants and it degrades. This oil requests a detailed control quality which aims safe operation and financial viability.

Keywords of this work: lubricants, greases, testing, wear, quality, contamination.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
1. ÓLEOS LUBRIFICANTES.....	10
1.1 Característica.....	10
1.2 Classificação.....	12
1.3 Tipos de óleos lubrificantes.....	14
1.4 Aditivos.....	15
2. GRAXAS LUBRIFICANTES.....	17
2.1 Características	17
2.2 Tipos de graxas lubrificantes.....	19
3. TRATAMENTO DO LUBRIFICANTE.....	21
3.1- Decantação.....	21
3.2- Purificador.....	21
3.3- Métodos de filtragem.....	22
4. CONTROLE DE QUALIDADE.....	23
4.1 Formas de contaminação.....	23
4.2 Elementos contaminantes.....	24
4.3 Degradação.....	26
4.4 Descrição e significação dos ensaios.....	26
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

INTRODUÇÃO

Dados históricos descrevem que a lubrificação é uma das mais antigas tecnologias da humanidade, tendo seu início no Antigo Egito, com o transporte de blocos para construção de pirâmides. Naquela época era utilizada a gordura animal como lubrificante.

Muitos séculos depois na Revolução Industrial, com a conseqüente mecanização da indústria, começou a se fazer necessária a utilização dos lubrificantes em maior escala, para o bom funcionamento dos equipamentos. Essa utilização se intensificou ainda mais na Segunda Guerra Mundial, devido à necessidade de máquinas mais potentes.

Com a evolução dos equipamentos, fez-se necessária a evolução dos lubrificantes para atender às necessidades das indústrias em seus processos de fabricação. Na atualidade é até considerado um fator de competitividade em relação à redução de custos de manutenção.

Este trabalho, que visa realçar a importância do controle de qualidade do óleo lubrificante do MCP e MCA, primeiramente tem o intuito de caracterizar os diversos tipos de lubrificantes, tendo como base as suas propriedades físicas ou químicas, para atender corretamente às especificações e condições de trabalho dessas máquinas visando, uma boa utilização.

Ainda deve descrever o funcionamento do sistema de lubrificação dentro de um motor de combustão interna, tendo em vista que o público alvo ao qual esse trabalho está direcionado é o operador de máquinas marítimas, e que estas usam sistemas de lubrificação semelhantes. Entender como funciona este sistema é de suma importância a fim de economizar e atingir a eficiência da operação.

Na procura da eficiência e economia, o trabalho também segue os cuidados que o operador deverá ter com estes óleos, que vem desde o processo de armazenagem até a sua troca e respectivo descarte. Também aponta os testes e os ensaios que devem ser feitos, com a periodicidade definida previamente pelo fabricante.

CAPÍTULO I

ÓLEOS LUBRIFICANTES

São substâncias que, interpostas entre duas superfícies em deslocamento relativo, diminui a resistência ao movimento, reduzindo o atrito ao máximo.

Os óleos lubrificantes têm por finalidade principal evitar o contato metal com metal, reduzindo a fricção. Como finalidades secundárias, o óleo auxilia o arrefecimento do motor, evita a ferrugem e o desgaste, entre outras.

1.1- Características

Os lubrificantes podem apresentar as seguintes características:

Densidade

É a razão entre a massa específica do óleo e a massa específica da água. Essa densidade pode variar de acordo com a temperatura, por isso existe uma padronização dessa temperatura, que varia de acordo com o país. No Brasil as temperaturas para o óleo e para a água são expressas pela notação 20/4°C. Enquanto em quase todos os outros países é expressa por 60/60°C. A densidade não diz muito quanto à qualidade do lubrificante, mas é de grande utilidade em cálculos de conversões e para fins de controle.

Ponto de mínima fluidez

Ponto de mínima fluidez é a menor temperatura na qual o óleo lubrificante ainda flui. Para fazer o teste, resfria-se a amostra de óleo dentro de um tubo e, a cada decréscimo de 3°C, observa-se se ocorre ou não movimento na superfície do óleo dentro do tubo. Se após cinco segundos não observar-se nenhum tipo de movimentação, nessa temperatura teremos atingido o ponto de congelamento. A uma temperatura de 3°C acima desta estará à temperatura do ponto de mínima fluidez.

Ponto de fulgor e Ponto de combustão

O ponto de fulgor é a temperatura na qual os gases provenientes da evaporação do óleo, em contato com uma chama, dará origem a uma inflamação, mas sem haver combustão. O ponto de combustão é a menor temperatura na qual os gases de um lubrificante aquecido, no mesmo equipamento para identificação do ponto de fulgor, se inflamam e continuam queimando por mais de 5 segundos. Esta temperatura geralmente é um pouco superior a temperatura do ponto de fulgor.

Viscosidade

A viscosidade é a medida da resistência oferecida por qualquer fluído, seja ele líquido ou gás, ao movimento ou ao escoamento. Esta é a propriedade primordial para um lubrificante, pois está diretamente ligada com a capacidade de suportar cargas, ou seja, quanto maior for a viscosidade desse óleo, maior será a carga suportada. E sua viscosidade sofre alteração quando sujeito à variação de temperatura. As variações podem ser muito diferentes e também dependem do desempenho do óleo.

Esse índice é um meio convencional de se exprimir essa variação e pode ser calculado pelo uso de uma fórmula e de tabelas publicadas pela ASTM (American Society for Testing and Materials). E, também, quanto maior for o índice de viscosidade de um óleo, menor será sua variação de viscosidade entre duas temperaturas, ou seja, mais estável será seu desempenho.

Cor

Os produtos provenientes do petróleo apresentam uma variação de cor quando são observados contra a luz. Tal faixa de temperatura tem um range que vai do preto ate quase ao incolor. As variações de cor são devido às variações da natureza dos crus, da viscosidade e dos métodos e formas de tratamento empregadas durante o refino. Corantes são usados para uniformizar o aspecto de certos produtos. No colorímetro da ASTM (American Society of Testing and Materials), há vidros com oito cores diferentes, desde o mais claro até o mais escuro, abrangendo desde o marrom claro até o vermelho intenso. Antigamente a cor clara era um indicativo de um óleo com viscosidade baixa. Atualmente, óleos com alta viscosidade e

bem claros são obtidos. Óleos de origem parafínica refletem luz de cor verde fluorescente e óleos de origem naftênica refletem luz azulada.

1.2- Classificação

A qualidade dos óleos para motores de combustão interna é definida pelo seu comportamento e desempenho, através de testes e através de provas de laboratório com a finalidade de definir o comportamento em condições reais de serviço. Os sistemas de classificação mais aceitos são:

Sistema de classificação SAE. Classifica os óleos segundo sua viscosidade a 100°C e a baixas temperaturas. A medição da viscosidade em altas temperaturas está relacionada com o consumo de óleo e o desgaste das partes do motor, e a medição a baixas temperaturas está relacionada com o comportamento do motor quando da partida a frio. É estabelecida pela Sociedade dos Engenheiros Automotivos dos Estados Unidos. Quanto maior este número, mais viscoso é o lubrificante e são divididos em três categorias:

- Óleos de Verão: SAE 20, 30, 40, 50, 60
- Óleos de Inverno: SAE 0W, 5W, 10W, 15W, 20W, 25W
- Óleos multiviscosos (inverno e verão): SAE 20W-40, 20W-50, 15W-50

O sistema de classificação API baseia-se em níveis de desempenho dos óleos lubrificantes, isto é, no tipo de esforço que este estará sujeito. É classificado por duas letras: a primeira indica o tipo de combustível do motor e a segunda o tipo de serviço que será exigido.

Se a primeira letra for S ou C indica a aplicação nos motores automotivos, o S para motores a ignição (ciclo Otto) e C para motores a compressão (ciclo diesel).

Esta classificação por sua vez não é estática. Novas categorias serão adicionadas quando, comprovadamente, necessárias. A seguir estarão classificados alguns exemplos de categorias para motores a compressão (ciclo diesel).

1. CA- Óleos com aditivos que comprovem uma proteção aos mancais, contra a corrosão, desgaste, evitando a formação de depósitos de altas temperaturas. Óleos para uso de motores diesel sem aspiração turbinada, operando em condições leves e moderadas e com combustível com baixo teor de enxofre (por volta de 0,4%).
2. CB- Óleos com aditivos proporcionais à mesma proteção que os óleos de classe CA, mas operando em maior grau, devido à utilização de um combustível de elevado teor de enxofre (1%).
3. CC- Os óleos da classe CC proporcionam proteção contra depósitos de altas temperaturas e formação de borra de baixa temperatura. Também atua contra ferrugem, desgaste e corrosão. Esses óleos são usados em motores diesel turbinados com baixa taxa de superalimentação.
4. CD- Os óleos desta classe têm aditivos que garantem proteção equivalente aos óleos da classe CC, porém em maior grau. Indicado para motores turbinados com alta taxa de superalimentação.
5. CD-2- Motores diesel de 2 tempos, trabalhando em serviço severo. Atende aos requisitos dos motores Detroit, como por exemplo, do caminhão Haulpak de serie 149 utilizados para alta carga e, por isso, um motor rígido que exige alta capacidade do lubrificante.
6. CE- Óleos com aditivos superando o desempenho do API CD em ensaios onde os esforços são mais severos. Indicado para motores de grande porte, alta exigência e turbo alimentados, satisfazendo as exigências dos fabricantes americanos quanto à economia de lubrificante, de óleo combustível, controle de depósitos, dispersão, desgaste e corrosão.
7. CF- Óleos desta classe podem ser usados em substituição aos da classe CE. Para serviços em motores diesel de injeção indireta e outros, incluindo os que usam diesel com alto teor de enxofre (acima de 0,5%). Apresenta efetivo controle dos depósitos

nos pistões, corrosão em mancais e desgaste, sendo superalimentados ou de aspiração natural.

8. CF-2 - Para serviço em motores diesel de 2 tempos que requerem efetivo controle de desgaste e depósitos. Esta categoria tem um desempenho superior em relação aos da classe CD-2, podendo substituí-los.
9. CF-4-Esta classe é para uso em motores diesel 4 tempos operando em altas velocidades. O CF-4 pode ser usado em substituição aos óleos da classe CE. Atende melhor com relação à economia de lubrificante e depósitos no pistão.
10. CH-4-Esse tipo é usado em motores de alta rotação e alto esforço, que utilizam combustível de até 0,5% de (percentual de enxofre). Esta categoria pode ser usada em substituição aos óleos para motores de 4 tempos, e isso deve-se ao fato desta classe atender a todas as determinações, como formação de espuma, controle de ferrugem, volatilidade, economia de combustível, emissões, e atuar como protetores dos anéis de vedação.

1.3- Tipos de óleos lubrificantes

Abaixo estão listados alguns tipos de óleos lubrificantes.

Óleos minerais

São óleos obtidos a partir da destilação do petróleo. Suas propriedades dependem da natureza do óleo cru, cuja composição varia muito, e é formada por um grande número de hidrocarbonetos, pertencentes a classes naftênicos, parafínicos e aromáticos.

De acordo com o processo adotado para seu tratamento, o lubrificante pode apresentar grande variação de características quanto à viscosidade, volatilidade, resistência à oxidação, entre outras.

Os óleos minerais são os mais utilizados e os mais importantes em lubrificação.

Óleos Graxos

São óleos de origem vegetal ou animal. Foram os primeiros lubrificantes a serem utilizados. Atualmente são muito pouco recomendados, principalmente por não suportarem temperaturas elevadas, oxidando-se facilmente, tornando-se rançosos e formando ácidos. A industrialização progressiva dos centros de produção tornou imperativa sua substituição por produtos derivados do petróleo.

Óleos compostos

São misturas de óleos minerais e graxos. Certas aplicações especiais requerem muitas vezes o uso de óleos compostos, que conferem ao produto obtido maior oleosidade e maior facilidade de emulsão em presença de vapor. São utilizados em equipamentos como perfuratrizes e cilindro a vapor.

Óleos Sintéticos

São lubrificantes produzidos em laboratório por processo de polimerização, para oferecer características especiais de viscosidade e resistência, a temperaturas elevadas ou muito baixas, de forma a atender aplicações especiais em algumas indústrias. Esses lubrificantes são de custo bastante alto, devendo ser empregados apenas em casos específicos que não possam ser atendidos pelos lubrificantes minerais.

1.4- Aditivos

É um grupo de agentes químicos adicionados aos óleos básicos que têm por finalidade melhorar as características desses óleos.

Tipo dispersante

Coloca em suspensão a fuligem, partículas de carbono (motores a diesel); inibe e dispersa a borra (motores a gasolina).

Tipo Detergente inibidor

Neutralizam os gases que se dirigem ao cárter, evitando o agarramento dos anéis, como também reduz a formação de laca e carbonização. É o principal contribuinte para elevação do nº de neutralização de um óleo lubrificante.

Tipo antidesgaste

Reduz o desgaste do motor. Forma uma película protetora inativa na superfície metálica.

Tipo modificador de viscosidade

Visa transformar os óleos básicos de baixa viscosidade em óleos mais viscosos, melhorando a relação viscosidade versus temperatura, se comparando com os óleos de graus simples.

Tipo inibidor de espuma

Este aditivo tem como objetivo diminuir a aeração. Esta aeração do óleo lubrificante causa a espuma.

Tipo protetor de ferrugem

Este aditivo protege o metal contra a oxidação, tendo em vista que um metal em contato com o oxigênio e alta temperatura facilita a ferrugem por produzir um ambiente propício para isso. Ou seja, ele dificulta o contato do metal com o oxigênio.

CAPÍTULO II

GRAXAS

Graxa é uma combinação entre um óleo sintético ou mineral com um espessante. Esses espessantes geralmente são sabões metálicos. A consistência da graxa depende amplamente do tipo e da concentração do espessante utilizado e da temperatura de funcionamento da aplicação.

Ao selecionar uma graxa, a consistência, a faixa de temperatura de funcionamento, a viscosidade do óleo base, as propriedades de inibição de ferrugem e a capacidade de carga são os fatores mais importantes a serem considerados.

2.1- Características

Consistência

É a resistência à deformação e é determinada através do teste onde é utilizado um cone com furo de medida pré-estabelecida e com amostra de graxa a 25°C.

Viscosidade aparente

É importante na lubrificação centralizada, onde é necessário saber o comportamento da graxa quanto à fluidez nos tubos condutores do sistema.

Resistência à lavagem por água

As graxas que trabalham em contato com a água devem ter propriedades que as tornem aceitáveis para este uso. O ensaio define a resistência da graxa à lavagem por água em mancais.

Ponto de gota

É a temperatura na qual a graxa passa do estado sólido ou plástico ao estado líquido, sob condições determinadas (pressão e temperatura).

Oxidação

É a propriedade referente à tendência da graxa a reagir com o oxigênio e assim perder suas propriedades.

Separação do óleo

É a propriedade que diz que a graxa, quando armazenada durante longo período, apresenta razoável tendência à decomposição, separando-se o óleo do sabão.

Bombeabilidade

É a capacidade de a graxa fluir pela ação do bombeamento. É uma propriedade importante nos casos em que o método de aplicação é feito por sistema de lubrificação centralizada.

Resistência ao trabalho

É a propriedade que trata da estabilidade da graxa quando em trabalho, não escorrendo das partes a lubrificar. Graxas com elevada resistência ao trabalho são consideradas de boa qualidade.

2.2- Tipos de Graxas Lubrificantes

Alguns tipos de graxa são listados a seguir.

Graxa de cálcio

Graxa de cálcio tem uma estrutura macia similar a de manteiga e apresenta boa estabilidade mecânica. São normalmente estáveis com 1 a 3% de água e não dissolvem na água. Não devem ser utilizadas em temperaturas acima de 60 °C. As graxas de cálcio são recomendadas para instalações expostas a água em temperatura de até 60 °C. Graxas de cálcio proporcionam normalmente boa proteção contra água salina e podem ser utilizadas com segurança em ambientes marinhos.

Graxa de sódio

Graxas à base de sabão de sódio podem ser utilizadas numa gama mais ampla do que graxas normais de cálcio. Estas graxas apresentam boas propriedades de aderência e vedação. Fornecem também, proteção contra ferrugem, embora, ao fazê-lo, diminua consideravelmente a sua capacidade de lubrificação. Não devem ser utilizadas em aplicações muito úmidas. Graxas sintéticas à base de sabão de sódio podem trabalhar em temperaturas de até 120 °C.

Graxa de lítio

São as graxas denominadas de múltiplas aplicações. São recomendadas para temperaturas variáveis entre -10°C e 150°C e em presença de umidade. Sua ótima capacidade de ser bombeada facilita seu uso em pistolas de graxa e sistemas de lubrificação. São usadas tanto no campo automotivo como no ramo marítimo (lubrificação de mancais, buchas e rolamentos, pinos e chassis e todas as máquinas e veículos sujeitos a umidade, calor, poeira e choque mecânico).

Graxas de complexo de lítio

São graxas que não deixam resíduos sólidos na lubrificação com temperaturas de trabalho de até 180°C. Apresenta características de resistência à baixas e altas temperaturas de trabalho (ponto de gota superior a 250°C). Possui propriedades de extrema pressão, resistência à água, estabilidade química, resistência a solicitações e compatibilidade com elastômeros. Com isso, podendo substituir a graxa a base de lítio, tendo em vista que sua qualidade é consideravelmente maior.

Graxas de betuminosas

São graxas que têm como função a lubrificação de grandes engrenagens abertas e semifechadas, de correntes, de cabos de aço e de partes de máquinas expostas às intempéries.

CAPÍTULO III

TRATAMENTO DO LUBRIFICANTE

O tratamento do óleo lubrificante é necessário devido a: ele chega a bordo com impurezas sólidas e água dos tanques dos distribuidores; sua quantidade nos cárteres e pocetos dos nossos MCPs e MCAs é muito grande, não sendo a sua troca financeiramente indicada.

É necessário um correto tratamento para que esse lubrificante não perca suas características e propriedades, com isso mantendo um adequado funcionamento dos motores.

3.1- Decantação

É o método de tratamento no qual o óleo lubrificante fica em repouso em tanques de decantação. Com isso os sólidos mais densos começam a se depositar no fundo desses tanques e os menos densos começam a se acumular na superfície.

É um processo mais lento, porém muito importante para um primeiro nível de tratamento do óleo lubrificante.

3.2- Centrifugação

É um dos processos que visa o aumento da vida útil do óleo lubrificante. Esse processo tem por objetivo clarificar (separar sólidos do líquido) e/ou purificar (separar líquidos) o óleo lubrificante. E para que haja um correto tratamento, deve ser feita a purificação antes da clarificação.

Purificadores

São centrífugas que têm a finalidade de separar outros líquidos (geralmente água) presentes no óleo lubrificante.

Esses equipamentos possuem dois ou mais orifícios, sendo que os líquidos mais densos saem pelos orifícios mais externos, enquanto que os menos densos saem pelos orifícios mais internos. Logo esses líquidos são separados pela diferença de peso específico.

Clarificador

São centrífugas que têm a finalidade de separar substâncias sólidas (borras) presentes no óleo lubrificante.

O clarificador difere do purificador por possuir apenas uma saída de líquido. E os sólidos vão se acumulando na extremidade dos clarificadores e quando começam a exercer certa força contra as paredes do clarificador, o orifício de alívio é aberto drenando esses sólidos acumulados para um tanque de borra.

3.3- Métodos de filtragem

Nos motores antigos, o método de lubrificação era chamado de “sistema de derivação”, no qual o óleo se desvia pela válvula aliviadora de pressão, e passa através do filtro de óleo em seu retorno ao cárter, sendo então a quantidade de óleo filtrada muito reduzida. Os sistemas de derivação filtram apenas de 5% a 20% do óleo total, e caso algum filtro esteja obstruído, esse óleo vai direto para o processo sem qualquer filtragem.

No sistema moderno é chamado de filtragem completa ou total, ou seja, todo o óleo que passa através do sistema, passa antes pelo filtro de óleo. Para não ter a paralização do sistema em casos de trocas de filtros, existe uma válvula de alívio dentro do filtro para redirecionar o óleo ao redor do mesmo. Esta válvula funciona em excesso de pressão. Este processo em relação ao antigo é muito mais eficiente, mas em contrapartida exige muito mais dos óleos lubrificantes.

CAPÍTULO IV

CONTROLE DE QUALIDADE

Os óleos lubrificantes são testados constantemente. Esse processo começa no refino onde o óleo é submetido a testes iniciais, terminando com teste nas mãos dos operadores finais. No caso das máquinas marítimas ele é rigorosamente testado por processos laboratoriais, que visam simular o serviço em que esse óleo será empregado e detectam contaminantes, já que a quantidade de óleo utilizada nos MCPs e MCAs é muito grande e, se tiver contaminante, isso acabará por afetar um grande volume de óleo.

Tanto o responsável no navio por essa parte quanto o fornecedor tem o interesse em conhecer as condições em que se encontra o óleo durante a operação. O fornecedor tem interesse para chegar a uma eficiência média como garantia do produto e o responsável no navio por essa parte tem preocupação com o estado do óleo para descobrir e corrigir eventuais problemas com as máquinas.

Desde a entrada em serviço do lubrificante, ele está sujeito a desgaste e contaminação, sendo estas as principais causas de perda de sua eficiência. Se a bordo o óleo tiver o tratamento correto sua vida útil será prolongada.

4.1- Formas de contaminação

A contaminação pode ser de diferentes aspectos, seja ela uma pequena partícula de sólido, de ar, de água ou seja ela por haver contaminantes advindos da reação do combustível com lubrificante.

A presença destes contaminantes, não os advindos da reação do lubrificante com o combustível, poderá ocorrer de várias formas:

1. O manuseio do lubrificante e as condições de troca do óleo, quando mal planejadas, poderá ocasionar a contaminação do sistema. O abastecimento e a troca deverão ser feitas em ambiente seguro e adequado, o que muitas vezes não é possível. Em se tratando do ambiente marítimo, onde o ambiente não é seguro para a troca, a operação deverá ser feita com a criação de dispositivos que irão adaptar a máquina, para que o lubrificante não entre em contato com os contaminantes.
2. A inspeção ou a substituição de peças deverá seguir rigorosos critérios, evitando uma desnecessária exposição de peças inadequadamente instaladas e utilização inadequada de material. Uma especial atenção deve ser dada para a troca do óleo. Quando este estiver altamente contaminado deverá ser trocado somente depois que o motor estiver em funcionamento por algumas horas, a fim de evitar a decomposição de partículas no fundo do reservatório.
3. Os contaminantes acabam contaminando o óleo quando ele já está em serviço (motor em funcionamento). O óleo estará em contato com um considerável número de peças metálicas e partículas contaminantes provenientes da combustão.
4. A armazenagem inadequada do óleo poderá ter como consequência o comprometimento de sua composição química e com isso no seu desempenho também. São exemplos de armazenagem inadequada: o inadequado transporte dos tambores; longos períodos nos tambores, fazendo com que a ferrugem proveniente do tambor entre em contato com o óleo; a rolagem em terreno irregular pode resultar em furos, amassados ou desaparecimento da identificação do produto. Além disso, pode haver a contaminação do óleo por produtos outrora transportados por esses tambores.

4.2- Elementos contaminantes

São elementos que em contato com os óleos lubrificantes fazem com que os mesmos percam suas características, eficiência e propósito. Estão listados a seguir alguns desses elementos contaminantes.

Água

Por ação da gravidade, a água que vaza de alguma parte do motor vai emulsionar o óleo lá no cárter ou poceto. O óleo emulsionado a mais de 1%, perde suas propriedades lubrificantes, o que acarretará a oxidação dos metais. Tendo como consequência a ferrugem diminuindo sua vida útil.

Essa contaminação também pode ser resultante da água vinda do óleo combustível que condensa dentro do cilindro.

Combustíveis

Da mesma maneira, o combustível que vaza do motor vai causar a diluição do óleo lá no cárter ou poceto. O óleo diluído a mais de 5% perde suas propriedades lubrificantes, além de aumentar a probabilidade de combustão ou explosão do cárter.

A bordo dos navios há um “oil test kit” que possibilita os testes de acidez e de sólidos em suspensão, além dos testes de emulsão e de diluição.

Detectar outros tipos de contaminantes é difícil com os ensaios simples. Requer que o maquinista colha uma amostra do lubrificante e a envie para um laboratório em terra firme.

Insolúveis

São substâncias que se encontram nos lubrificantes, em determinados solventes orgânicos. Os insolúveis são em sua maioria substâncias apolares provenientes da oxidação do óleo (borras, gomas), degradação do óleo, entre outros.

Fuligem

São consideradas insolúveis também, porem deve ser dado uma atenção especial. Fuligem é uma quantidade de combustível não totalmente queimado e são sólidos que podem contaminar o óleo lubrificante. Este acaba perdendo sua viscosidade específica e ficando mais espesso; travam os aditivos e podem ocasionar o entupimento dos filtros. Normalmente no óleo usado há certa quantidade de fuligem, porém existe um range que estipula o grau

aceitável para essa fuligem, para que o lubrificante não perca suas características e possa continuar protegendo as partes do motor.

4.3- Degradação

Com relação à operação do motor diesel, além da contaminação normal, o lubrificante tem um prazo de validade, ou seja, é o tempo que o óleo tem antes de ficar ineficaz, sendo assim o óleo perderá suas propriedades, bem como seus aditivos perdem os efeitos.

Este fato se dá pelo próprio uso do lubrificante; o superaquecimento seguido de um resfriamento rápido também influem nas perdas de suas características. Além disso, também temos a oxidação que ocorre por efeitos da aeração e das temperaturas elevadas, ou seja, o óleo quando entra na máquina já está sujeito a todos esses efeitos e com isso tem sua degradação.

Quanto mais o motor exige do óleo lubrificante, ou seja, quanto mais o óleo sofre dentro desse motor, trabalhando nos limites estipulados pelo fabricante, a operação não poderá ser considerada segura e muito menos aceitável economicamente.

4.4- Descrição e significação de ensaios

Os ensaios são os testes feitos periodicamente em que o pessoal responsável pelas máquinas têm que realizar ou fazer coletas para que um laboratório possa fazer tais testes. São comumente realizados em máquinas de médio ou grande portes devido ao seu elevado grau de rigorosidade para o lubrificante, ou seja, tais testes farão parte do cotidiano de um oficial de máquinas, tendo em vista que ele opera tais tipos de equipamentos.

.Esses ensaios têm por base detectar as condições nas quais esse óleo se encontra e podemos citar alguns exemplos como:

Crepitação ou chapa quente

É um ensaio que visa detectar a possível contaminação por água de nosso lubrificante. E ele consiste em colocar gotículas de óleo em uma chapa metálica, em seguida aquece-se

essa chapa com uma pequena fonte de calor. Em seguida deve-se ouvir estalos que, quanto maiores forem, mais água no óleo indicam.

Densidade

É um ensaio característico que relaciona massa com volume, em relação ao grau API. Ele acusa misturas de óleos e contaminações muito grandes.

Aparência e odor

É um teste meio rudimentar que visa apenas contemplar a presença de grandes contaminantes no óleo. E sua aparência varia de acordo com suas características próprias e possíveis aditivos, bem como seus odores característicos.

Ponto de fulgor

Este ensaio tem por objetivo indicar a presença de óleo combustível no lubrificante, esse teste é feito apenas nos cárteres de motores diesel. E uma boa apuração desse teste deve ser feita tendo em vista a segura operação dos MCPs (motor de combustão principal) e MCAs (motor de combustão auxiliar), tendo em vista que esses são motores diesel de grande e médio portes respectivamente.

Viscosidade

É um ensaio importante que tem por objetivo ver se o óleo ainda está apto ao serviço ou se já está oxidado, devendo ser drenado e substituído, pois ele não conseguirá formar e manter uma película hidrodinâmica aceitável.

Índice de neutralização

É um teste referente à quantidade de substâncias ácidas no lubrificante. O teste nada mais é do que um teste de reação ácido/base, que tem por finalidade conhecer o PH desse óleo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esperamos ter atingido o objetivo deste trabalho, a importância do controle da qualidade dos lubrificantes nos MCPs e MCAs dos nossos navios, pois, estudando os tipos, as classificações e as propriedades dos óleos lubrificantes, podemos agora fazer a melhor escolha para atender às exigências de nossos MCPs e MCAs.

Por envolver grande quantidade de óleo nos cárteres e pocetos dos navios, esses lubrificantes não podem ser trocados simplesmente como no caso dos automóveis.

Aprendemos também a tratar e cuidar desses óleos para que eles tenham uma vida útil mais longa.

E por último manter um controle de qualidade desse óleo, para mantê-lo nas melhores condições possíveis, tendo em vista que esse controle está diretamente ligado a uma operação segura e viável economicamente.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5462: Confiabilidade e Manutenabilidade. Rio de Janeiro, 2004.

ZAMBONI, Gustavo E. Graxas, uma arte à procura de definições. Disponível em <http://manutencao.net/blogs/lubrificacaoemfoco/2008/11/14/graxas-uma-arte-a-procura-de-definicoes/> Acesso em 20 abr 2009

SOBRINHO, Adélcio R. Lubrificantes para Motores Marinhos. Disponível em <http://manutencao.net/blogs/lubrificacaoemfoco/2009/05/12/oleos-para-motores-maritimos/> Acesso em 20 abr 2009

Slides de MCI

Manual motor Sulzer RTA84C

Manual Purifier Alfa Laval

www.grax.com.br

www.wikipedia.com.br

www.lubrax.com.br