

CENTRO DE INSTRUÇÃO
ALMIRANTE GRAÇA ARANHA - CIAGA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAL DE
MÁQUINAS DA MARINHA MERCANTE (APMA)

THRUSTER EM EMBARCAÇÕES DE APOIO MARÍTIMO

Por: Célio Toledo da Silva

Rio de Janeiro
2014

CENTRO DE INSTRUÇÃO
ALMIRANTE GRAÇA ARANHA - CIAGA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAL DE
MÁQUINAS DA MARINHA MERCANTE (APMA)

THRUSTER EM EMBARCAÇÕES DE APOIO MARÍTIMO

Apresentação de monografia ao Centro de Instrução Almirante Graça Aranha como condição prévia para a conclusão do Curso de Aperfeiçoamento para Oficiais de Máquina (APMA).

Por: Célio Toledo da Silva

Rio de Janeiro
2014

CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA - CIAGA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAL DE MÁQUINAS DA MARINHA
MERCANTE (APMA)

AVALIAÇÃO

PROFESSOR

ORIENTADOR

(trabalho

escrito):_____

NOTA - _____

BANCA EXAMINADORA (apresentação oral):

Prof. (nome e titulação)

Prof. (nome e titulação)

Prof. (nome e titulação)

NOTA: _____

DATA: _____

NOTA FINAL: _____

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus familiares pelo apoio e carinho oferecidos na realização de mais este sonho.

DEDICATÓRIA

Dedico essa monografia aos meus familiares, professores e colegas.

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo abordar e identificar os sistemas propulsores para embarcações de apoio marítimo, em especial o thruster. Busca-se fazer uma revisão da literatura com pesquisa bibliográfica. Contemplam-se inicialmente as embarcações de apoio para em seguida abordar os sistemas propulsores. O estudo assinala que há revolução no campo da propulsão de navios, pois os projetistas estão desenhando e realizando combinações de máquinas propulsoras para conseguir uma instalação versátil e que satisfaça todos os requisitos de funcionamento. Contudo, deve-se enfatizar que a manutenção dos componentes que integram o sistema propulsor é primordial para a embarcação. Sem ela, a embarcação não se encontraria em condições de poder funcionar ou sua operação estaria limitada a uma determinada quantidade de anos. Uma das principais ações é o alinhamento já que se este é defeituoso se corre o risco de afetar a embarcação, devido a problemas vibratórios e operacionais. A monitoração da condição de funcionamento, envolve a aquisição e a análise de uma grande quantidade de dados para a identificação das falhas e obtenção dos diagnósticos, para isto é necessário um profissional especialista, com profundo conhecimento sobre o equipamento e suas falhas, ou um programa de computador que contenha este conhecimento e possa “utiliza-lo” como este profissional.

Palavras-chave: Sistemas Propulsores. Embarcações de apoio. Thruster.

ABSTRACT

The present study aims to address and identify the propellant systems for maritime support vessels, especially the thruster. We seek to make a literature review literature search. Contemplated initially support vessels and then approaches the propellant systems. The study notes that there is revolution in the field of ship propulsion , because the designers are designing and performing combinations of propulsion machinery to achieve a versatile facility which meets all the requirements to run. However, it should be emphasized that the maintenance of the components that comprise the propulsion system is paramount to the vessel . Without it , the boat would not be in a position to work or its operation would be limited to a certain amount of years . A major action is the alignment as if it is defective it runs the risk of affecting the vessel due to vibration and operational problems. The monitoring of the operating condition, involves the acquisition and analysis of a large amount of data to identify the gaps and getting the diagnosis , a professional specialist for this is necessary, with deep knowledge of the equipment and its flaws , or program computer that contains this knowledge and can " use it " as this professional.

Keywords : Thrusters Systems . Support vessels . Thruster .

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. EMBARCAÇÕES DE APOIO MARITIMO	11
2.1 Rebocadores portuários.....	11
2.2 Manuseio de Espias – LH (<i>Line Handling</i>):.....	12
2.3 Supridor – OSV (Offshore Supply Vessel):	12
2.4 Supridor de plataforma – PSV (Platform Supply Vessel):	13
2.5 Supridor, Reboque e Manuseio de Âncoras - AHTS.....	14
2.6 Apoio a Mergulho	15
2.7 Balsa de serviço.....	15
2.8 Navio de Estimulação de Poços de Petróleo – WSV	16
2.9 Navio de pesquisa sísmica – RV (Research vessel).....	17
3. SISTEMAS PROPULSORES	18
3.1 Fundamentos	18
3.2 Características dos sistemas propulsores.....	19
3.3 Tunnel Thrusters	21
3.4 Linha de eixo com passo variável	27
4. CONCLUSÃO	29
5. REFERÊNCIAS	30

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo tem por objetivo identificar os sistemas propulsores para embarcações de apoio marítimo, em especial o thruster. Os sistemas são desenvolvidos para suprir as necessidades do tipo de serviço e a localidade que a embarcação irá operar.

Os rebocadores portuários, devido geralmente a limitação de espaço para operação, necessitam de grande manobrabilidade aliada à força de tração, os hélices são de grande diâmetro, portanto com pás de grande área, proporcionando maior superfície de contato e maiores deslocamentos de massa de água. Tratando-se de rebocadores portuários modernos, lembramos dos seus propulsores azimutais, também conhecidos como rudder propellers, ou propulsores leme.

Os z-drives (relacionado à forma dos eixos dentro do pião), como também podem ser chamados dispensam a necessidade de lemes devido a sua capacidade de girar 360° e direcionar o fluxo de água para qualquer direção.

As embarcações de apoio offshore do tipo PSV (platform supply vessel), supridoras de plataformas oceânicas, modernas, também estão aderindo a este modelo de instalação propulsora, porém o foco neste são as propulsões convencionais com hélice de passo variável. Com menor diâmetro e de menor área, os propulsores neste caso não visam tração estática e sim maior desempenho em velocidade, pela natureza da operação da embarcação.

Salvo em navios AHTS (Anchor handling tug supply), de manipulação dos sistemas de ancoragem das plataformas e também rebocadores, que necessitam de maior tração.

Os rebocadores portuários modernos são equipados em sua maior parte com o sistema azimutal de propulsão, que combinam altos valores de tração estática com capacidade de manobra, itens primordiais na operação de atracação e desatracação de navios em portos. Para o armador é vantajoso construir com o sistema do z-drive, o armador do navio naturalmente opta para o melhor rebocador para fazer a operação, mais seguro, mais eficaz. Este sistema é extremamente arrojado combina leme com propulsor principal e propulsores transversais representam o que há de melhor para este tipo de operação.

Navios de apoio marítimo offshore, para adquirir licença de operação e efetivação de contrato são munidos do sistema de DP (posicionamento dinâmico), indispensável para a operação junto à plataforma. Para que o sistema de DP seja eficaz os navios são equipados com propulsores auxiliares, como os tunnel thrusters, propulsores instalados transversamente à linha de centro da embarcação para efetuar deslocamentos laterais, aliadas a propulsão principal o hélice com passo variável, que garantem melhores respostas ao sistema de DP sobre as de passo fixo.

2. EMBARCAÇÕES DE APOIO MARITIMO

O conceito padrão da "embarcação de apoio", criada especialmente para transportar cargas destinadas às instalações da indústria de petróleo no mar, tem características básicas voltadas para otimizar sua operacionalidade. Exige-se dela suficiente capacidade de manobrabilidade, de modo a permanecer nas proximidades das plataformas para que guindastes embarquem e desembarquem os materiais com relativa segurança, mesmo sob condições ambientais adversas.

Evoluindo desse conceito de embarcação de suprimento, novas características foram desenvolvidas de modo a atender às necessidades específicas, tais como: prontidão para casos de resgate decorrido de acidente; combate à incêndio; estimulação de poços, apoio às atividades de mergulho; reboque de plataformas e manuseio de âncoras.

2.1 Rebocadores portuários

Rebocadores portuários são embarcações de 20 a 35 metros em média com grande capacidade de manobra e tração, são utilizadas para manobrar os navios nos canais portuários, os rebocadores construídos no Brasil nos últimos anos são extremamente modernos e confortáveis, com equipamentos de última geração e tecnologia de ponta. Poucas embarcações para tal finalidade não possui o sistema azimutal de propulsão atualmente, devido à natureza da operação destas embarcações estes propulsores apresentam melhor custo benefício, devido primeiramente a manobrabilidade, posteriormente a tração devido as grandes pás do hélice e da tubeira.

Este tipo de embarcação necessita de motores potentes, guinchos de convés com alta capacidade de tração, cabrestantes, os rebocadores série SMIT Rebrás 3000 são equipados com motores Caterpillar 3516B com potência instalada de 2000KW a 1600 rpm, o propulsor é Schottel modelo SRP 1515 FP e a tração estática contratada é de 65 toneladas. Todas as embarcações classificadas quanto ao serviço e/ou atividade como rebocadores, com potência instalada superior a 500HP, deverão possuir o Certificado de Tração Estática Longitudinal, (BOLLARD

PULL) homologado de acordo com instruções específicas da DPC. Os rebocadores serão reconhecidos pelos valores nominais constantes desse Certificado;

2.2 Manuseio de Espias – LH (*Line Handling*):

Tipo de embarcação empregada nos pequenos serviços de apoio às unidades tais como: transporte de malotes, pequenas cargas e pessoas, além do transbordo. Possuem pequena área de convés disponível. São também utilizadas como auxiliares nas manobras de amarração de petroleiros em monobóias. (SILVEIRA, 2013)

Figura 1- Embarcação de manuseio de espias - LH



Fonte: Silveira (2013)

2.3 Supridor – OSV (Offshore Supply Vessel):

Embarcação com o convés principal liberado voltado para o transporte de carga geral e suprimento. Possui tomada de descarga de granéis líquidos e sólidos na parte de ré do convés principal nos dois bordos, onde são conectados os mangotes das unidades. Por ser o primeiro tipo de embarcação a ser utilizado no Apoio Marítimo, não exige muita capacidade de manobra para águas rasas (abaixo de 100 metros) e sem muita influência de vento e corrente. Possui alta capacidade de armazenamento de líquidos (água e óleo diesel). Os silos, normalmente 6, armazenam boa quantidade de granéis sólidos: cimento, baritina ou bentonita, materiais estes usados como base para a lama de completção (fluido que serve

para controlar a pressão na coluna de perfuração). Alguns supridores têm sido adaptados para operações específicas tais como o transporte de óleo diesel e grânéis sólidos (silos).

Figura 2 - Supridor – OSV



Fonte: Silveira (2013)

2.4 Supridor de plataforma – PSV (Platform Supply Vessel):

Tipo de supridor com projeto otimizado para enfrentar condições meteorológicas adversas (mar e tempo acima da escala 5 beaufort). Este projeto utiliza borda livre alta e capacidade de manobra com recursos de última geração (posicionamento dinâmico-DP). Para melhor enfrentar as condições adversas, a embarcação possui dimensões acima das consideradas normais para um supridor.

Figura 3 - Supridor de Plataforma – PSV



Fonte: Silveira (2013)

2.5 Supridor, Reboque e Manuseio de Âncoras - AHTS (*Anchor Handling and Towing Supply*):

Embarcação construída objetivando as operações de reboque e ancoragem das plataformas. Devido à sua complexidade, o arranjo de convés destas embarcações é composto de equipamentos bastante especializados tais como: guinchos de reboque, guinchos de manuseio com ou sem coroas de barbotin, pelicanos hidráulicos, guias (*fairleads*) hidráulicas, paiol de amarra (*chain locker*), limitadores no guarda cabo (*horse bar*), entre outros. O reboque é a operação mais simples, consistindo basicamente da conexão do cabo de reboque à uma engrenagem de reboque (pendente, *stretcher* (amortecedor), pendente) e esta à cabresteira da unidade rebocada. Esta cabresteira é composta normalmente por cabos de aço conectados a olhais nas colunas frontais, ou proa, unidos em uma placa triangular denominada “*monkey face*”.

As operações de manuseio de âncoras são mais complexas por envolverem a relação entre duas unidades independentes (rebocador e plataforma). O posicionamento de âncoras no fundo do mar obedece a planejamento prévio levando em consideração o solo e limitações provocadas por linhas de produção (*bundle*), cabeças de poços, etc.. Manusear uma âncora é posicioná-la no fundo do mar ou recuperá-la para inspeção, reposicionamento ou retirada definitiva.

Figura 4 - Embarcação Supridora, Reboque e Manuseio de Âncoras – AHTS



Fonte: Silveira (2013)

Devido às grandes profundidades hoje alcançadas na perfuração e evoluem no seu projeto e sistema de penetração. Para altas profundidades já são empregados sistemas compostos de “âncoras verticais” e cabos de kevlar. O manuseio nestas profundidades exige muito da embarcação e o arranjo do convés é todas as forças que surgem durante as operações.

2.6 Apoio a Mergulho

Embarcação empregada no apoio a mergulho de profundidade. Esta embarcação é construída com recursos de manobras de última geração para atender às necessidades de manutenção da posição durante o trabalho de mergulhadores no fundo ou uso dos veículos de operação remota ou por controle remoto (ROV ou RCV). Os equipamentos de mergulho incluem câmaras hiperbáricas e sinos. Normalmente são dotadas de heliporto. (PORTAL MARITIMO, 2010)

Figura 5 - Embarcação do tipo DSV



Fonte: Silveira (2013)

2.7 Balsa de serviço

Embarcação empregada em serviços gerais tais como lançamento de tubos, montagem, etc. Normalmente é posicionada por âncoras e utilizada em pequenas lâminas d'água. Uma evolução deste tipo de embarcação é o guindaste flutuante de alta capacidade (400 toneladas ou mais), que utiliza o posicionamento dinâmico.

Figura 6 - Balsa de Serviço



Fonte: Silveira (2013)

2.8 Navio de Estimulação de Poços de Petróleo – WSV (*Well Stimulation Vessel*):

Embarcação com capacidade de manobra similar ao supridor com planta de estimulação instalada no convés principal. Alguns tipos utilizam o convés principal protegido do tempo permanecendo exposta somente a área de embarque de carga e pessoal. A operação de estimulação tem o propósito de melhorar a produção do poço através do fraturamento (da formação), quando são alcançadas pressões superiores a 15000 psi, ou pela acidificação (ácido clorídrico) na limpeza da coluna e revestimento.

Figura 7 - Embarcação do tipo WSV



Fonte: Silveira (2013)

2.9 Navio de pesquisa sísmica – RV (Research vessel)

Embarcação destinada ao levantamento sísmico de determinada região a ser explorada ou revisada. Seus equipamentos de levantamento geológico utilizam cabos com boias e transdutores muito sensíveis lançados pela popa.

Figura 8 – Navio de pesquisa sísmica



Fonte: Silveira (2013)

3. SISTEMAS PROPULSORES

3.1 Fundamentos

O hélice é o propulsor mais comum e não é nem mais nem menos do que, por exemplo, um parafuso que se atarracha em uma grande porca não sólida que é a água.

O inventor do primeiro hélice operativo para propulsar um navio foi o checo-germano Josef Ressel, quem solicitou a patente austríaca em 28 de novembro de 1826. Os primeiros desenhos tinham entre 3 e 6 pás, ainda que com o passar do tempo se determinaria que os melhores resultados se dariam para navios com hélices de 3 ou 4 pás. (SCHOTTEL, 2009).

Quando se projetaram as primeiras hélices, elas já eram muito parecidas às hélices atuais. Pretendia-se que as hélices pudessem acoplar-se e desacoplar-se de um navio a outro. No entanto se deduziu que não era assim e foi o começo das primeiras teorias e formulações.

O hélice, ao girar acionada pelo eixo propulsor que a enlaça com o motor ou máquina principal, vai enroscando-se na água e, avança e produz o movimento do barco ao que está fixada por meio de empuxo, sobre a qual se produz o impulso para diante (avante) ou atrás segundo o sentido de giro da hélice.

O hélice é o último elemento da cadeia de propulsão e o encarregado de mover finalmente o barco, mediante a potência fornecida pelo sistema de propulsão

Existem outras formas de propulsão, como o jorro de água, que consiste em lançar por meio de um sistema adequado de bombas uma massa de água para trás através de um conduto, de forma que ao sair a uma determinada velocidade para trás produza, por reação, um movimento do barco para diante.

Existem os propulsores circulares tipo Voith-Schneider que permitem vetorizar seu empuxo nos 360° com o qual o barco em que se instala pode manobrar com toda precisão avante, atrás ou deslocar-se lateralmente em qualquer direção. Normalmente são utilizados em rebocadores, navios pequenos que precisam uma excelente manobrabilidade e que não requerem o uso de grandes potências propulsoras. (SCHOTTEL, 2009).

Em qualquer caso a hélice, com todos seus defeitos, é o propulsor por excelência, susceptível de ser utilizada em navios de todos os tamanhos e aplicações e que, com um projeto cuidadoso dá uns excelentes resultados.

3.2 Características dos sistemas propulsores

As embarcações empregadas no Apoio Marítimo (*Offshore*) devem possuir uma capacidade de manobra aprimorada para seu posicionamento próximo às unidades a serem atendidas. Este atendimento consiste no recebimento e fornecimento de graneis líquidos e sólidos (água, óleo diesel, cimento, baritina, bentonita e fluido de completação - lama), operações de carga no convés (descarga e recebimento-*back load*), além das operações de manuseio de âncoras, reboque e SOS. (US NAVY, 1976).

O primeiro recurso a ser incorporado nestas embarcações foi o de hélices e lemes gêmeos (dois) o que, através da inversão de suas rotações, propicia um menor diâmetro na curva de giro. Em embarcações de menor porte (*workboats*) este recurso atende a maioria de suas necessidades pois o sistema de propulsão e governo é posicionado mais para frente, ficando mais próximo da meia-nau.

O segundo recurso foi o *bow thruster* (impelidor lateral de proa). A palavra inglesa “thruster” significa impelidor auxiliar (lateral) enquanto a palavra *propeller* tem o significado voltado à propulsão principal. Este recurso consiste de um hélice de passo variável colocado dentro de um tubulão (tubo kort), que desloca a proa para boreste ou bombordo, de acordo com o sentido da descarga.

O posicionamento da superestrutura destas embarcações é feito de forma a deixar o convés principal o mais acessível possível pelos guindastes das unidades (estruturas flutuantes ou não). Isto é obtido com todas as partes acima do convés principal posicionadas frente (superestrutura, chaminé(s), guincho: reboque, manuseio e auxiliares, embarcações de sobrevivência e de salvamento, etc.).

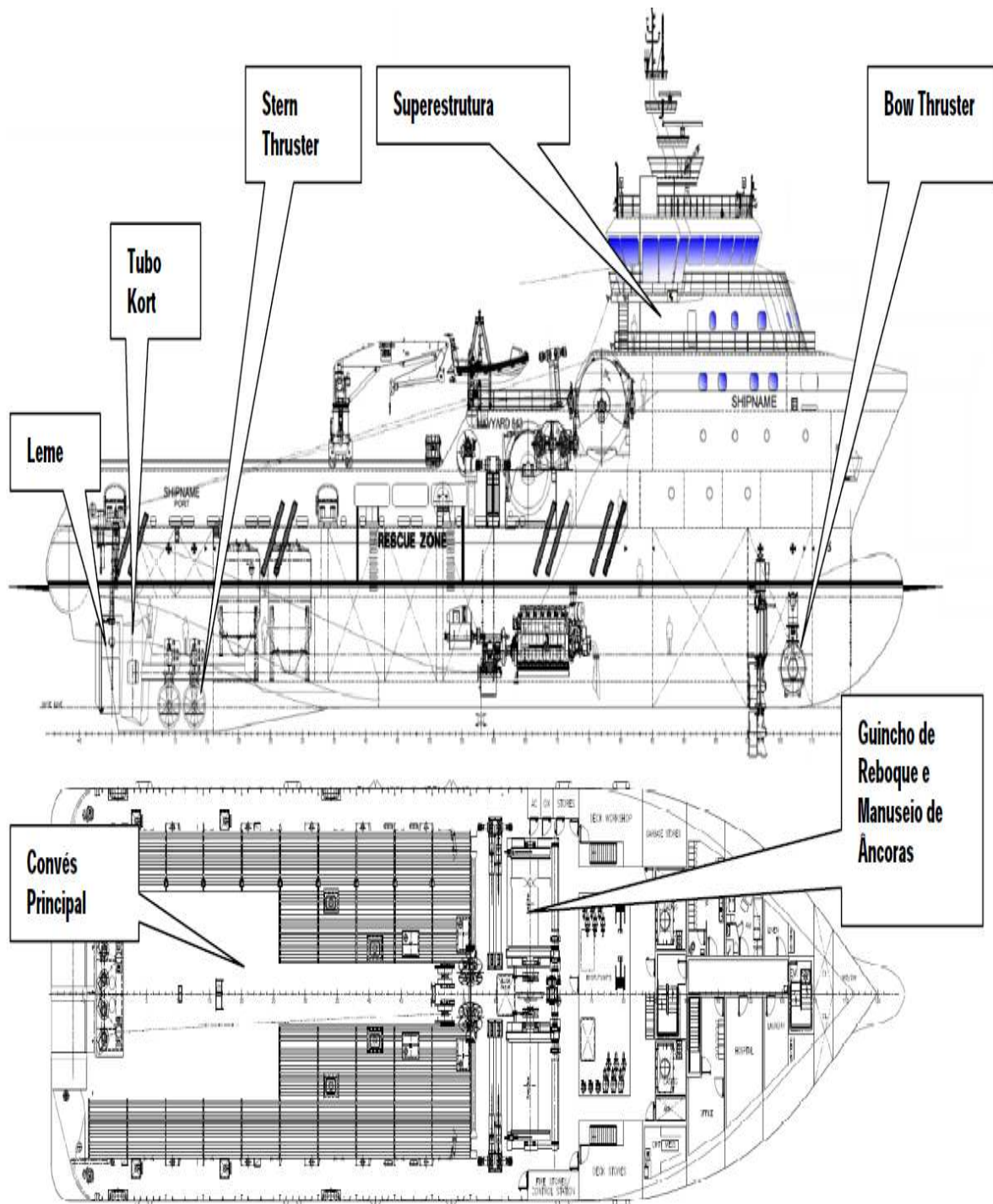
O controle dos equipamentos é feito principalmente do passadiço (ponte de comando), onde a visão do convés principal e equipamentos durante as manobras é privilegiada.

O terceiro recurso foi o sistema de lemes independentes. Este sistema propicia o posicionamento dos lemes em qualquer ângulo independentemente. Normalmente são colocados para dentro sempre. No sistema convencional (lemes

gêmeos conjugados) a posição do hélice em marcha a ré suprime com menor intensidade ao efeito evolutivo do que está em marcha avante.

O quarto recurso foi o ré, próximo aos hélices com a finalidade de melhorar o deslocamento lateral a ré.

Figura 9 – Algumas definições de uma embarcação



Fonte: Silveira (2013)

O quinto recurso foi a central de manobras computadorizada, normalmente denominada “joystick”, que consiste de um console com uma manete (*joystick*) que

tem o seu movimento provocando a resultante do movimento da embarcação a manete reflete a direção do deslocamento imposto à embarcação por todos os propulsores (principais e auxiliares) coordenados pelo sistema.

O sexto recurso foi o posicionamento dinâmico (*dynamic positioning*). Este recurso é a associação dos demais sendo o último avanço tecnológico em termos de sistemas de manobras e propulsão. O sistema consiste basicamente, de uma central computadorizada de análise e comandos base corrente, e de comparação sobre o posicionamento da embarcação em relação a uma referência.(SILVEIRA, 2013).

A nova gama de propulsores que permitem o perfeito controle da embarcação, ainda em condições de manobrabilidade extremas. Os propulsores podem ser alimentados elétrica ou hidraulicamente sobre a base das exigências específicas. O motor transmite a potência à hélice mediante o par cônico do pé, que são realizados em material de alta resistência, que assegura uma longa duração, ainda nas condições de trabalho mas exigentes. Para as embarcações mas velozes, o novo desenho de propulsores que permitem uma alta manobrabilidade, sem penalizar a forma da embarcação e em consequência, suas prestações: propulsor retrátil e propulsor azimuthal. O hélice se encontra no interior do capacete, não visível desde o exterior, de maneira de deixar a quilha intacta, sem criar fricção durante a navegação. A primeira vantagem é que a eficácia do hélice resulta decididamente melhorada. (SILVEIRA, 2013).

3.3 Tunnel Thrusters

Os thrusters são os propulsores responsáveis pela movimentação da embarcação em todas as direções; Recebem sinal da Unidade de Controle com informações da quantidade da força a ser utilizada e sua direção; Após executar o comando, retornam o sinal para a unidade de controle (feedback).

Bow thruster” é um tipo de equipamento propulsor que fornece maior manobrabilidade às embarcações. O termo pode ser traduzido como “propulsor para manobras”, mas sua forma em inglês é comumente utilizada no Brasil.(SILVEIRA, 2013).

Figura 10 – Bow thruster



Fonte: Silveira (2013)

Um bow thruster típico é formado por um hélice lateral embutido dentro de um pequeno túnel no casco da proa (bow=proa) localizado um pouco abaixo da linha d'água (alguns preferem utilizar o termo “tunnel thruster” para este caso). Este hélice pode ser acionado por um motor elétrico ou hidráulico. Assim como existe o bow thruster, também existe também o stern (popa) thruster. Consiste de uma hélice de passo variável, que desloca a proa para boreste e bombordo, de acordo com o sentido da carga.(KONRAD, 2010)

Figura 11 – Thruster



Fonte: Silveira (2013)

Este tipo de dispositivo é muito útil nas manobras para atracar uma embarcação lateralmente. Também é largamente empregado nos navios que apoiam a indústria off-shore.

Basicamente, trata-se de um hélice lateral acoplado a um motor elétrico ou hidráulico e embutido dentro de um pequeno túnel no casco da proa, um pouco abaixo da linha d'água.

O bow thruster pode ser instalado em qualquer barco, mas é só é útil e necessário em cascos acima dos 25 pés. Há, também, modelos com hélices contra-rotantes, que têm mais força para empurrar o barco.

Figura 12 – Thruster



Fonte: Poder Naval (2014)

Em alguns barcos mais sofisticados e geralmente acima dos 50 pés, o bow thruster é retrátil, ou seja, fica “guardado” dentro do casco e só vai para água quando acionado.

Para instalar um bow thruster num casco originalmente sem ele é preciso furar a proa, o que pode ser feito, mas que, se não bem executado, pode implicar em infiltrações.

Há também os stern thrusters, que têm a mesma função dos bow thrusters, mas, como o próprio nome em inglês diz, são usados na popa e não na proa, para ajudar ainda mais nas manobras.

A maior fabricante mundial de bow thrusters é a holandesa Vetus, justamente porque foi na Holanda, com seus estreitos canais, que eles surgiram. Mesmo em barcos equipados com dois motores (que manobram bem melhor do que barcos com apenas um motor), o uso do bow thruster faz diferença. (ASKER, 1985)

O que determina a potência necessária do bow thruster é uma fórmula que envolve a área lateral do casco acima da linha d'água e a força do vento. Mas, no geral, barcos entre 18 e 28 pés necessitam de um bow thruster com empuxo de 25 kg, de 21 a 32 pés: 35 kg, de 35 a 42 pés, 60 kg; de 44 a 50 pés, 95 kg; de 55 a 72 pés, 160 kg; e de 80 a 95 pés, 300 kg.

Figura 13 – Montagem Thruster



Fonte: Acervo próprio (2010)

Há dois tipos de bow thrusters: com motores elétricos e hidráulicos. Os elétricos são mais fáceis de instalar, ocupam menos espaço, mas exigem bateria à parte. Já os hidráulicos, são mais resistentes, porém um pouco mais caros.

Nos modelos elétricos, o ideal é usá-lo por, no máximo, dois minutos a cada uma hora, para não esquentar a fiação e correr o risco de incêndio. Já nos hidráulicos não há limite de uso. Por isso, os elétricos são indicados para pequenos barcos de lazer, cujas manobras são curtas e rápidas. Já os hidráulicos mais usados em barcos maiores ou de serviço.

Figura 14 – Montagem Thruster

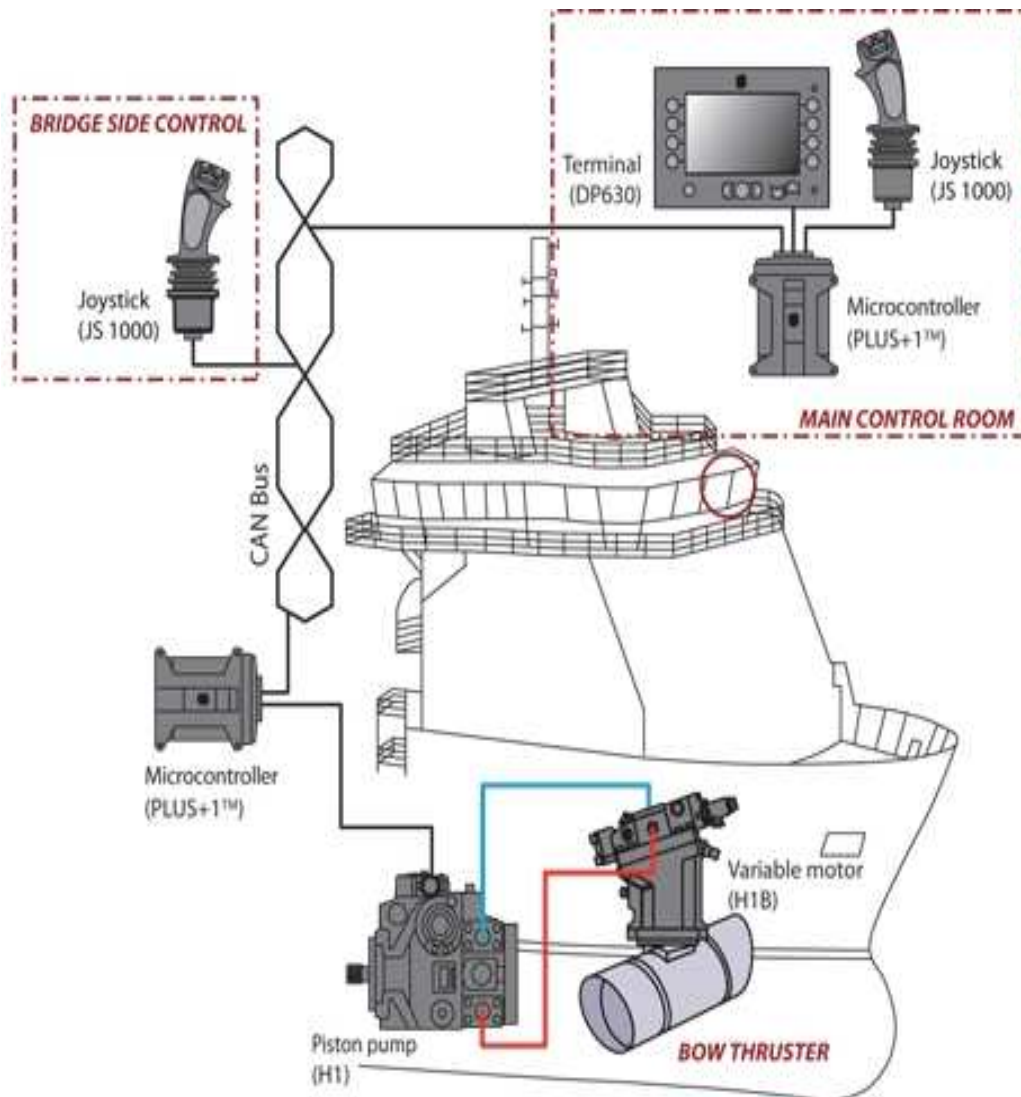


Fonte: Acervo próprio (2010)

Além do bow e do stern thruster, existe um outro dispositivo que aumenta enormemente a manobrabilidade do navio chamado “azimuthal thruster”. Como o próprio nome sugere, ele confere propulsão em qualquer direção e não apenas lateralmente como o caso do bow thruster.

O versátil “L-Drive Thruster” atua em aplicações com mecanismos de transmissão, tanto horizontais quanto verticais, otimizando a localização do motor principal e assegurando uma instalação econômica e que ocupa pouco espaço. O “L-Drive Thruster” é diretamente acoplado ao mecanismo de transmissão do motor principal, com a potência sendo transmitida via um único par de engrenagens até o hélice. A direção do propulsor é invertida por meio de uma caixa reversora nas aplicações a diesel, ou pela inversão direta de rotação com o uso de um motor hidráulico ou elétrico. Os propulsores com passo variável são instalados da mesma forma que os propulsores de passo fixo; no entanto, para mudança de direção do propulsor de transmissão a diesel.

Figura 15 – Controle



Fonte: Silveira (2013)

Propulsores azimutais são frequentemente utilizados em unidades de produção e exploração off-shore como parte de sistemas de posicionamento dinâmico. Talvez o mais famoso de todos os propulsores azimutais seja o Azipod, desenvolvido pela empresa ABB e largamente utilizado nos navios de cruzeiro.

Diferentes associações de bow thruster, stern thruster e azimuthal thruster podem ocorrer num mesmo navio.

3.4 Linha de eixo com passo variável

Alguns componentes do sistema são: caixa redutora de rotação, unidade elétrica hidráulica, caixa de distribuição de óleo, eixo intermediário, mancal(is), eixo propulsor, hub, pás, e uma luva de acoplamento para os eixos. Existem três modelos de sistema para o passo variável, o primeiro com a caixa de distribuição de óleo conhecida como O.D. Box à vante da caixa redutora, outra montada no eixo intermediário e outra situada dentro da caixa redutora, a maior parte dos fabricantes dispõe de ambos os modelos.

A unidade hidráulica ativada pelo motor elétrico acoplado a uma bomba injeta óleo na OD box, dentro da caixa distribuidora existe um plano de válvulas também chamado de manifold que controla sentido do fluxo de óleo. O êmbolo instalado no hub entre duas câmaras que se enchem de óleo, movimentando êmbolo que é ligado ao sistema mecânico que move as pás, o oil pipe duto de condução do óleo que entra na OD Box com o hub ou libera.

O sistema é relativamente simples, se formos fazer uma analogia entre este sistema com um pistão hidráulico: o oil pipe corre dentro do eixo intermediário como o pistão e seu cilindro, linhas hidráulicas fazem esse trabalho como as mangueiras, injeta por uma extremidade e outra recolhe pela outra, o mesmo se aplica ao nosso conjunto propulsor, tubulações injetam ou recolhem óleo nas extremidades do êmbolo conectado ao oil pipe que se move dentro do eixo intermediário e se liga ao sistema mecânico da OD box.

A unidade elétrica hidráulica, conhecida como hydraulic power unit, possui um tanque de compensação por ação gravitacional, um tanque principal que tem acoplado uma moto bomba, que injeta suciona óleo da caixa dedistribuição. Essa HPU é fornecida por dois fabricantes, Hit ou Parker. O equipamento da Parker modelo 2F100 pesa em torno de 1290 Kg, possui dos valores de vazão Q1 e Q2,

100L/min e 97L/min respectivamente, em serviço opera com pressão máxima de 100 Bar e de teste 150 Bar. O tanque elevado tem capacidade para 70L e o maior 530L, o motor elétrico que já vem com o equipamento tem potencia nominal de 17kW, opera com diferenca de potencial de 480VAC em uma frequência de 60Hz. Sua construção é feita em aço carbono, porém sem informação de qual padrão de qualidade, provavelmente ASTM, demais componentes hidráulicos em aço inox, geralmente 304L ou 316L, a HPU possui dois filtros de 5-10µm que devem deixar o óleo que circula por todo o sistema com um padrão de pureza NS5, NS6 que é o ideal para sistemas hidráulicos, auxiliar a bomba elétrica uma bomba manual para cobrir algum problema com o motor ou alguma pane elétrica.

4. CONCLUSÃO

Nos últimos anos assiste-se uma autêntica revolução no campo da propulsão de navios, pois os projetistas estão desenhando e realizando combinações de máquinas propulsoras para conseguir uma instalação versátil e que satisfaça todos os requisitos de funcionamento.

Contudo, deve-se enfatizar que a manutenção dos componentes que integram o sistema propulsor é primordial para a embarcação. Sem ela, a embarcação não se encontraria em condições de poder funcionar ou sua operação estaria limitada a uma determinada quantidade de anos. Uma das principais ações é o alinhamento já que se este é defeituoso se corre o risco de afetar a embarcação, devido a problemas vibratórios e operacionais. Este alinhamento parte de uma correta centragem do motor e caixa redutora, os quais são os responsáveis por todo complexo sistema que se utiliza para conseguir o movimento da embarcação. O balanceamento do hélice é sempre feito em terra; o alinhamento, entretanto, pode ser verificado periodicamente a bordo do navio.

A monitoração da condição de funcionamento, envolve a aquisição e a análise de uma grande quantidade de dados para a identificação das falhas e obtenção dos diagnósticos, para isto é necessário um profissional especialista, com profundo conhecimento sobre o equipamento e suas falhas, ou um programa de computador que contenha este conhecimento e possa “utiliza-lo” como este profissional.

5. REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Disponível em: <http://www.abnt.org.br>. Acesso em: 27 maio 2014.

ASKER, Gunnar C. F.. Roller furled Genoa and rigid surface wingsail: a flexible practical wind-assist system for commercial vessels. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, Amsterdam, p. 61-81. 1985.

KONRAD, John. Skysails – Plus – Top 10 Green Ship Designs. Disponível em: <http://gcaptain.com/ocean-kites-top-10-green-ship-designs?1034>. 2010. Acesso em 16 mai 2014

MACHADO, JOSÉ CARLOS, KUABARA, ALVARO. Apostila para o Curso de Operação e Manutenção da Propulsão e Máquinas Auxiliares, Corvetas Classe Inhaúma, SKM, Janeiro 2003.

NIPPON YUSEN KABUSHIKI KAISHA - NYK LINE. Super Eco Ship 2030. Disponível em: <http://www.nyk.com/english/csr/envi/ecoship.htm>. Acesso em 15 mai 2014

PODER NAVAL - <http://www.naval.com.br/blog/2009/04/21/o-que-e-bow-thruster/#axzz1ub6F4Z6p>. Acesso em 15 mai 2014

PORTAL MARÍTIMO. E Ship 1: O Navio movido a energia eólica. Elaborada por Rodrigo Cintra. Disponível em: <http://portalmaritimo.com/2010/09/02/e-ship-1-%E2%80%93-o-navio-movido-a-energia%C2%A0eolica/> Acesso em 15 mai 2014

SCHOTTEL, (Org.). Operating Instructions Controllable Pitch Propeller. Wismar: 2009.

SILVEIRA, Marcos Machado da: Introdução ao Apoio Marítimo. Niterói/RJ: Edição do Autor, 2013.

US NAVY. Bureau of Naval Personnel. Submarine Main Propulsion Diesel Consulant by Standards and Curriculum Division. Washington, 1976.