



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



IGOR FERREIRA DE MIRANDA DA SILVA



**AUTOMAÇÃO, REDUÇÃO DAS TRIPULAÇÕES,
SEGURANÇA A BORDO DOS NAVIOS MERCANTES**

**RIO DE JANEIRO
2013**

IGOR FERREIRA DE MIRANDA DA SILVA

**AUTOMAÇÃO, REDUÇÃO DA TRIPULAÇÃO, SEGURANÇA A BORDO DOS
NAVIOS MERCANTES**

Apresentação de monografia ao Centro de Instrução Almirante Graça Aranha como condição prévia para a conclusão do Curso de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Máquinas (FOMQ) da Marinha Mercante.

Orientador: Analista de Sistemas Mario Cesar Moreira.

Rio de Janeiro
2013

IGOR FERREIRA DE MIRANDA DA SILVA

**AUTOMAÇÃO, REDUÇÃO DA TRIPULAÇÃO, SEGURANÇA A BORDO DOS
NAVIOS MERCANTES**

Apresentação de monografia ao Centro de Instrução Almirante Graça Aranha como condição prévia para a conclusão do Curso de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Máquinas (FOMQ) da Marinha Mercante.

Data da Aprovação: ____/____/____

Orientador: **Mario** Cesar Moreira
Analista de Sistemas

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: _____

Dedicado ao meu pai, a minha mãe, ao meu irmão, aos demais familiares, aos amigos que fiz ao longo da escola, em especial aos companheiros do X-214, do B-15, ao Jonas, ao Amorim, à Thayla, à Beatriz Almeida e a todos que sempre estiveram ao meu lado todo esse tempo.

AGRADECIMENTOS

Um agradecimento em especial ao analista de sistemas Mario Cesar Moreira por ter disponibilizado seu valioso e corrido tempo do ensino a distancia no auxilio e orientações desta monografia.

RESUMO

Ao longo da história, o homem vem tentando diminuir o seu esforço na produção de algum item ou na execução de alguma tarefa. Para tal, o ser humano inventou máquinas e equipamentos capazes de acelerar suas tarefas e torná-las mais eficientes. Com a melhoria nos processos, os padrões de qualidade na produção foram ficando cada vez mais rigorosos e cada vez mais tecnologia foi requerida para aprimorar a produção. Era necessário, então, que surgissem meios de controlar a produção e torná-la cada vez mais eficiente. Foi assim que surgiram os primeiros mecanismos de controle da produção. Com o passar do tempo e com a melhoria crescente das tecnologias, esses mecanismos de controle se transformaram no que hoje é conhecido como automação. Com a automação, muitas tarefas que demandavam muito tempo são feitas rapidamente. Na atualidade a automação é empregada em várias áreas, em destaque no setor naval, ou melhor, na Marinha Mercante. Os navios mais modernos são tão automatizados que alguns dispensam grande parte da tripulação que era usual em outros tempos. A automação também tem participação fundamental na segurança do navio.

Palavras-chave: Automação. Marinha Mercante. Segurança. Tripulação. Praça de Máquinas.

ABSTRACT

Along the history, man has been trying to reduce their effort in producing any item or performing some task. To this end, the human being invented machines and equipment to accelerate your tasks and makes them more efficient. With the improvement of processes, quality standards in production were becoming more stringent and ever more technology was required to improve production. It was necessary, then, that arise means of controlling the production and make it more efficient. And this way the first mechanisms to control production have emerged. With the passing of time and with the increasing improvement in of the technologies, these control mechanisms have become what today is known as automation. Through automation many tasks that required much time are made quickly. Nowadays automation is used in various areas, highlighted in the shipping sector, or better, in the Merchant Marine. The most modern ships are so automated that some dismiss much of the crew that was usual at other times. Automation also has a fundamental role in the safety of the ship.

Key-word: Automation. Merchant Marine. Engine Room. Crew. Safety.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** Mecanismo de James Watt
- Figura 2** Exemplos de sensores controladores da bomba de óleo lubrificante e da válvula
- Figura 3** Exemplo de sensores de nível alto e baixo de água na caldeira
- Figura 4** Exemplo de sensores do queimador de uma caldeira e de indicadores de fumaça e de porcentagem de oxigênio
- Figura 5** Bomba de incêndio
- Figura 6** Exemplos de alarmes visuais e sonoros

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1 GENERALIDADES SOBRE AUTOMAÇÃO	10
1.1 Histórico	10
1.2 Definição	11
1.3 Diferença entre automação e automatização	11
2 A AUTOMAÇÃO NOS NAVIOS MERCANTES	13
2.1 Aplicações	14
2.1.1 Sistema automático de geração de energia a bordo	16
2.1.2 Sistema de comando e regulação das caldeiras	17
2.1.3 Sistema central integrado de monitoração e supervisão	18
2.1.4 Outros sistemas	18
3 A REDUÇÃO DAS TRIPULAÇÕES NOS NAVIOS MERCANTES	19
3.1 Histórico	19
3.2 Razões	20
3.3 Consequências	20
3.3.1 Positivas	21
3.3.2 Negativas	21
3.4 Atualidade	21
4 PRAÇA DE MAQUINAS DESGUARNECIDA E SISTEMAS DE	22
SEGURANÇA A BORDO	
4.1 Praça de Máquinas Parcialmente Desguarnecida	22
4.2 Safety of Life at Sea – SOLAS	22
4.3 Segurança da embarcação	23
4.4 Controle da propulsão	25
4.5 Comunicação	26
4.6 Sistemas de alarmes	27
4.7 Sistemas de segurança	28
4.8 Outros sistemas de segurança	29
4.9 Standards of Training, Certification and Watchkeeping - STCW (78/95)	30
CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

INTRODUÇÃO

A automação surgiu como um meio de o homem diminuir seu cansaço, seus esforços e aperfeiçoar seu serviço. Trouxe muitos benefícios para a sociedade, pois diminuiu os custos de produção e acelerou os processos.

Além disso, trouxe inúmeras vantagens no que diz respeito à segurança nos processos. Os cada vez mais sofisticados mecanismos de controle atuam de tal forma que impedem que algo saia errado durante a execução da tarefa.

Porem, por outro lado, a automação trouxe algumas consequências ruins, dentre as quais se podem citar:

- Aumento do nível de desemprego, principalmente nas áreas em que atuam profissionais de baixo nível de qualificação;
- A experiência de um trabalhador se torna rapidamente obsoleta;
- Muitos empregos que antes eram importantes estão se extinguindo;
- Aumento das ausências no trabalho, a falta de coleguismo, alcoolismo ou consumo de drogas, que alteram o comportamento dos indivíduos no ambiente de trabalho.

De certa forma, esse processo de alienação deriva do sentimento de submissão do trabalhador à máquina, da falta de desafios.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES SOBRE AUTOMAÇÃO

1.1 Histórico

Desde o início dos tempos, o ser humano tenta poupar esforços com iniciativas para mecanizar atividades manuais. Invenções como a roda, o moinho movido por vento ou por força animal e as rodas d'água demonstram o poder inventivo e a capacidade de criação do homem.

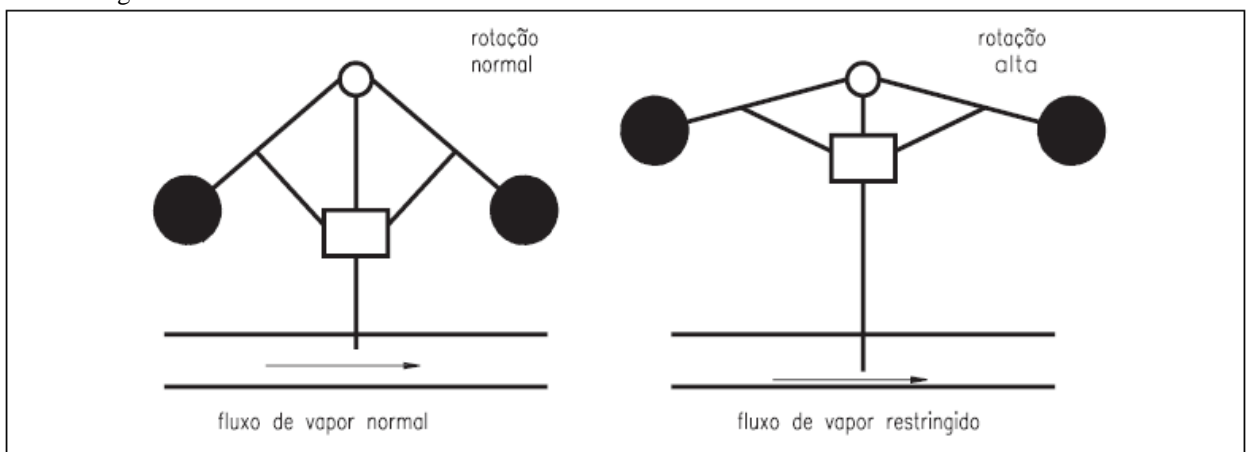
No entanto, a automação só teve seu destaque na sociedade quando o modelo de produção do sistema agrário e artesanal passou a ser industrial, a partir da segunda metade do século XVIII, inicialmente na Inglaterra.

Os sistemas inteiramente automáticos surgiram no início do século XX. Porém, antes disso foram inventados dispositivos simples e semiautomáticos.

Em meados de 1788, James Watt desenvolveu um mecanismo de regulação do fluxo de vapor em máquinas. Isto pode ser considerado um dos primeiros sistemas de controle com realimentação. O regulador consistia num eixo vertical com dois braços próximos ao topo, tendo em cada extremidade uma bola pesada.

Com isso, a máquina funcionava de modo a se regular sozinha, automaticamente, por meio de um laço de realimentação.

Figura 1: Mecanismo de James Watt



Fonte: Pentead, Branca Manassés et al. Curso Profissionalizante de Mecânica – Automação. Editora Globo S. A. São Paulo – SP, 1996.

A partir de 1870, a energia elétrica passou a ser utilizada e estimulou indústrias como a do aço, a química e a de máquinas-ferramenta.

O setor de transportes progrediu bastante graças à expansão das estradas de ferro e à indústria naval.

Durante o século XX o homem presenciou o maior desenvolvimento tecnológico de sua existência, a tecnologia da automação passou a contar com computadores, servomecanismos¹ e controladores programáveis. Uma das tecnologias que mais repercussão alcançou e mantém-se em constante desenvolvimento é a do controle automático de processos industriais

Sua importância não se deve apenas ao fato de substituir o trabalho do homem nas tarefas monótonas, repetitivas, inseguranças e cansativas, mas também, por proporcionar uma considerável melhoria na qualidade dos processos empregados, reduzir sensivelmente os custos de investimento e ainda proporcionar um mercado mais competitivo e com lucros mais interessantes para o produtor.

1.2 Definição

Define-se automação como um sistema através do qual mecanismos e processos tem seu funcionamento controlado automaticamente, dispensado, na maioria das vezes, a atuação do homem.

1.3 Diferença entre automação e automatização

- **Automação** é o conjunto de técnicas que permitiram a criação de dispositivos capazes de estender o nosso sistema nervoso e a capacidade de pensar, essa é a definição segundo Horta Santos (1987).

• ¹ Dispositivo automático para controlar grandes quantidades de força mediante uma quantidade de força muito pequena. Os servomecanismos são projetados para fazer com que a saída do sistema acompanhe fielmente as mudanças do ponto de ajuste (valor de referência, “set point”, etc.).

- **Automatização**, na definição de Horta Santos, está diretamente ligada à sugestão de movimento automático, repetitivo, mecânico e é, portanto, sinônimo de mecanização. Desta maneira, os mecanismos podem controlar seu próprio funcionamento, quase sem interferência humana. Essa palavra teve sua origem na aglutinação de “**automatic control and instrumentation**”. Ou seja, é quando o operador que, dispondo de informações sensoriais dos dados dos instrumentos de medida e de informações de várias ordens, introduz correções na atuação do sistema (máquinas ou equipamentos) de modo que sejam atingidas as condições desejadas.

CAPÍTULO 2

A AUTOMAÇÃO NOS NAVIOS MERCANTES

Inicialmente, os sistemas de automação a bordo eram construídos basicamente por relés. Logo em seguida, o progresso levou aos sistemas eletrônicos que empregavam semicondutores, que hoje é uma parte fixa quase indispensável da tecnologia da automação naval. Devido às vantagens que apresenta (ausência de desgaste e manutenção, construção compacta e flexibilidade) ela, em poucos anos superou largamente outras tecnologias. Inclusive os fabricantes que só produziam sistemas pneumáticos começaram a oferecer sistemas eletrônicos de controle. Isso foi devido, principalmente, às várias medidas de instrução e a praticidade de manuseio por parte da tripulação.

Ao longo do desenvolvimento o tamanho e a sensibilidade à temperatura dos elementos foram grandemente reduzidos, assim como incrementada na acurácia² funcional e na segurança.

Com o aumento da integração dos circuitos eletrônicos houve uma diminuição considerável no preço, permitindo que a eletrônica competisse e ultrapassasse outros sistemas, como o circuito de relés ou pneumáticos. Além disso, outras vantagens foram levadas em conta na substituição, como: exige pouco espaço na instalação; tem alta resistência à vibração e temperatura; baixo consumo de energia, etc.

Depois da chegada da automação a bordo dos navios houve uma grande melhora na segurança da tripulação e uma diminuição dos custos de manutenção e reparo, uma vez que os equipamentos trabalham em ótimas condições de funcionamento, porém a redução da tripulação tornou-se motivo de preocupação em certos casos.

² Acurácia, do ingl. “accuracy”, é uma das medidas para caracterizar a precisão de uma grandeza medida. É propriedade da medida de uma grandeza física que foi obtida por instrumentos e processos isentos de erros sistemáticos.

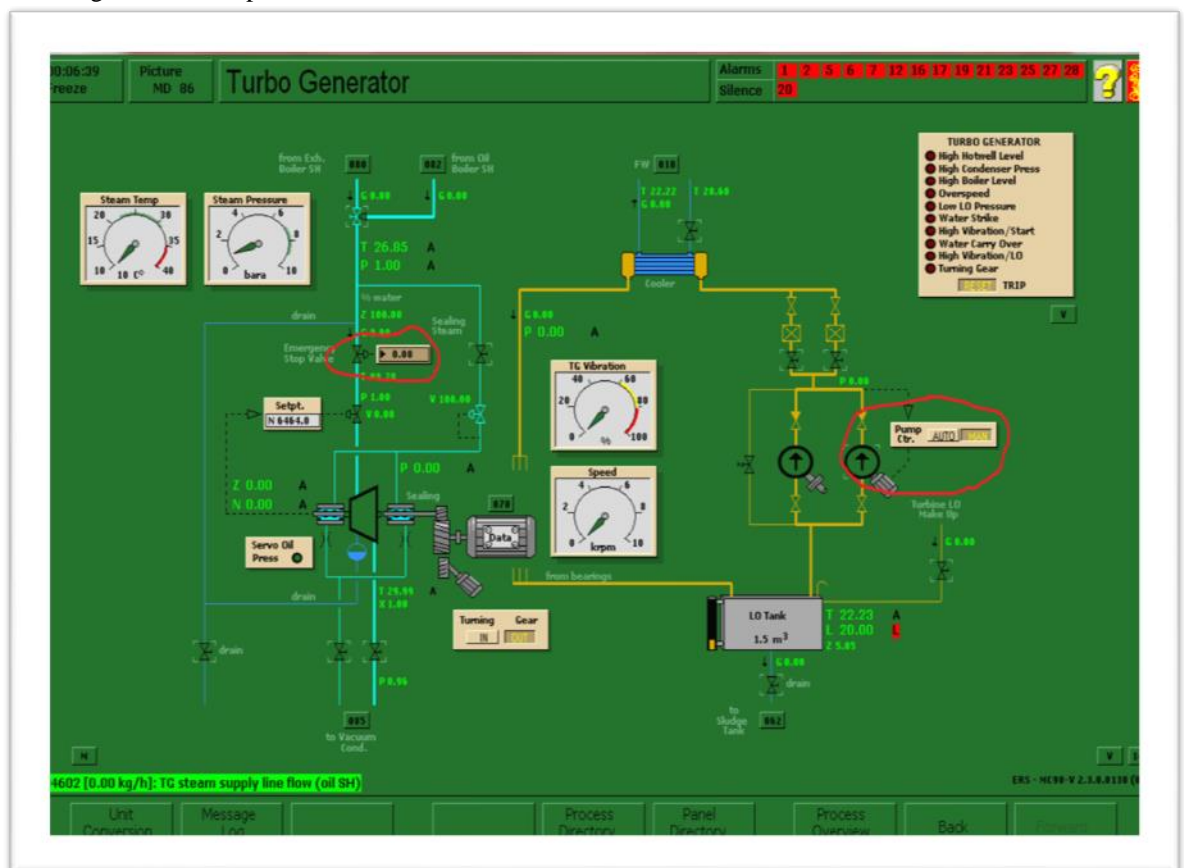
2.1 Aplicações

A automação tem grande emprego nos navios nas áreas de máquinas, carga e convés. Podemos citar algumas de suas aplicações, tais como:

➤ Área de Máquinas:

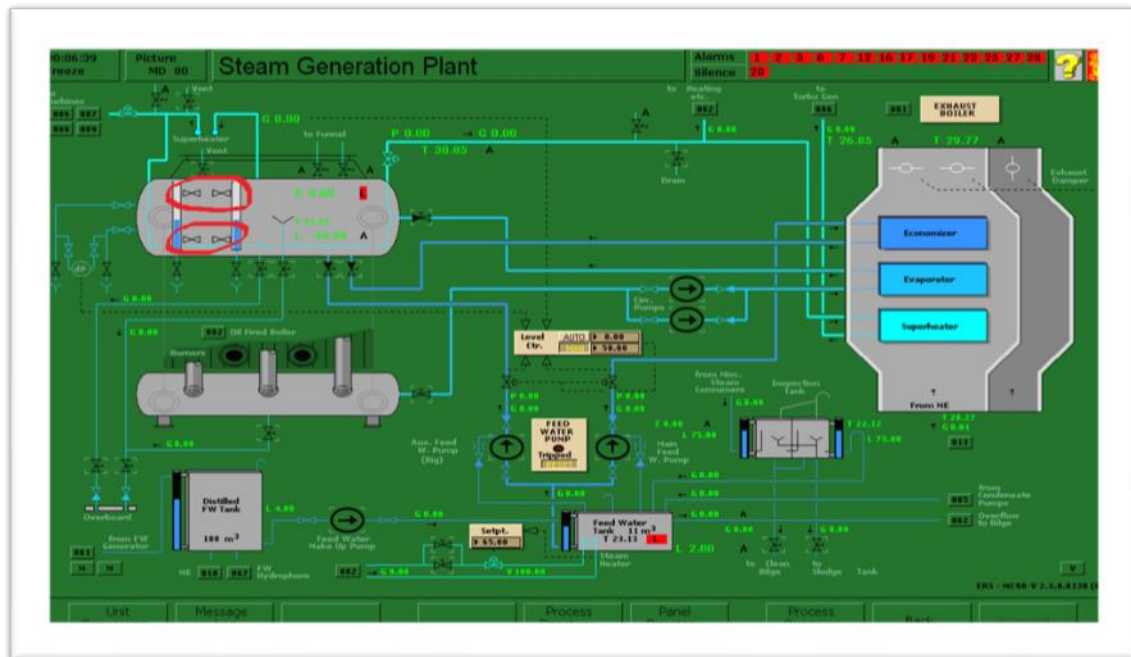
- A automação é empregada no sistema de controle remoto do diesel ou do hélice de passo variável; em navios de turbinas a vapor atua no controle dos queimadores e no controle da caldeira;

Figura 2 – Exemplos de sensores controladores da bomba de óleo lubrificante e da válvula.



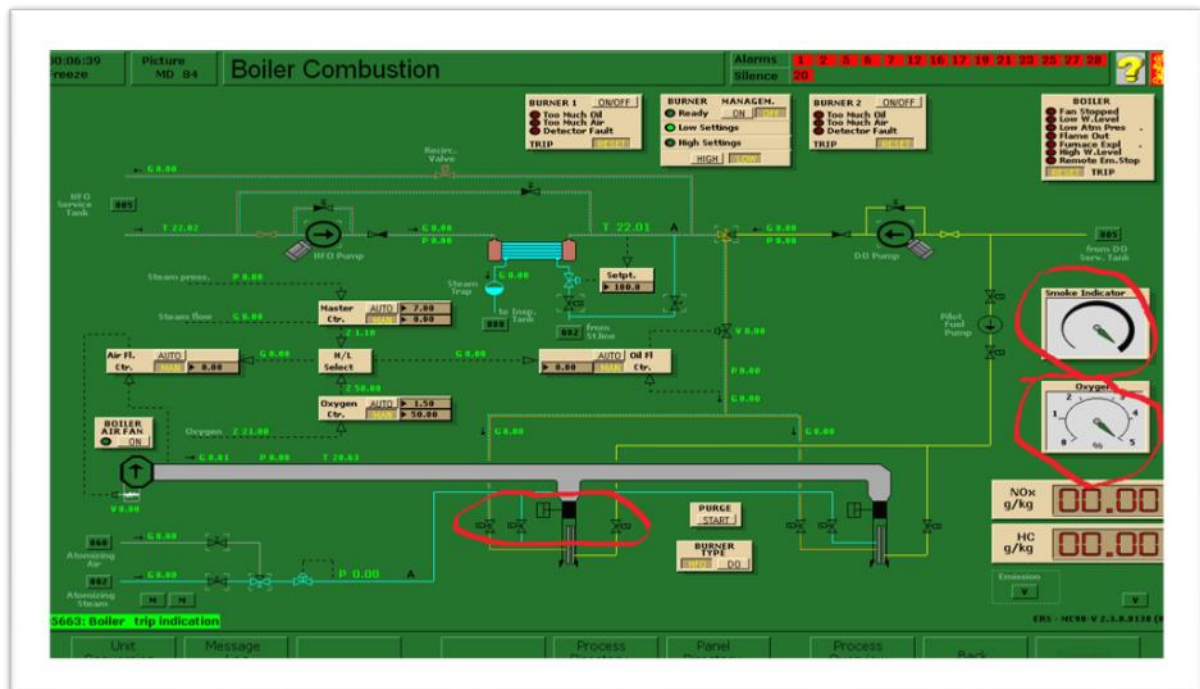
Fonte: Simulador Kongsberg.

Figura 3: Exemplo de sensores de nível alto e baixo de água na caldeira.



Fonte: Simulador Kongsberg.

Figura 4 – Exemplo de sensores do queimador de uma caldeira e de indicadores de fumaça e de porcentagem de oxigênio.



Fonte: Simulador Kongsberg.

- Na parte de geração de energia, a automação atua em um sistema que compreende os controladores automáticos de parada/partida para os diesel geradores auxiliares e na automação dos geradores para sincronização, paralelismo e divisão de carga;

- No controle automático de bombas, compressores e circuitos de controle de temperatura para meios de operação como: água de refrigeração, óleo lubrificante, etc.
- Para a proteção das instalações, um sistema de monitoramento com alarmes e impressão.

➤ Área de carga (navios tanques):

A área de carga é dividida em seis blocos:

- Indicação de nível e temperatura dos tanques de carga e lastro;
- Indicação do calado e trim;
- Controle remoto das válvulas e das bombas de carga;
- Controle do sistema de gás inerte;
- Monitoração do teor de óleo na água de limpeza dos tanques de carga;
- Cálculo dos esforços no casco.

➤ Área de convés:

A automação no departamento de convés começou com o desenvolvimento do radar, e foi intensificada com o ARPA (“Automated Radar Plotting Aids”). Outros desenvolvimentos incluíram combinações complexas entre o motor, o leme e os controladores dos “thrusters”, que ajudam na atracação e desatracação dos navios, diminuindo a necessidade de muitos rebocadores.

2.1.1 Sistema automático de geração de energia a bordo.

A energia elétrica é indispensável em um navio, uma queda no fornecimento dessa energia resulta em sérios problemas, principalmente se o navio estiver em operação, além do desconforto e do trabalho de conseguir o funcionamento completo do navio novamente. O fornecimento contínuo de energia é garantido pela automação da geração de energia elétrica. Esse dispositivo, sem a intervenção da tripulação, mantém sempre o número de grupos geradores necessários para cobrir o consumo de potência da rede de bordo, economizando assim, combustível e horas de serviço.

Diminui ao máximo os distúrbios na rede elétrica. Em caso de falhas, a automação define as medidas a serem tomadas, se sincronizam, se conectam em paralelo e, em questão de segundos se acha à disposição a energia requerida.

As duas funções básicas da automação são complementadas pelas funções gerais. Elas controlam o conjunto em relação à tensão e a frequência da rede, sequência de partida, sequência de parada com monitoração de subcarga, chamada de cargas maiores, divisão de carga ativa, colocação do sistema em manual após curto-circuito, monitoração da pré-lubrificação, monitoração da velocidade de ignição e sobrevelocidade, etc. Esse conjunto é monitorado por um sistema de alarme, por indicadores e elementos de comando.

A primeira maneira de verificar o grau de automação de energia é considerar as prevenções contra “Blackout”. Em praças de máquinas desguarnecidas é necessário prevenir-se contra qualquer “Blackout”, devendo-se instalar sempre um sistema de automação mais completo.

2.1.2 Sistema de comando e regulação das caldeiras

O aumento da potência de acionamento a bordo dos navios, deixou as instalações produtoras de vapor e máquinas mais volumosas e complexas. A fim de manter o pequeno espaço ocupado por essas instalações e continuar ampliando o fator econômico das mesmas, a solicitação do material foi aumentada consideravelmente, o que resultou em uma tolerância mais estreita nos diversos parâmetros de serviço, ou seja, nas grandezas de regulação.

Por esse motivo, as instalações de caldeiras maiores são dominadas somente através de sistemas automáticos de comando e regulação, mesmo sendo operadas por pessoal qualificado.

Podemos citar alguns dos circuitos de regulação da caldeira, que formam a automação de vapor a bordo, os principais são:

Regulação da carga;

Regulação do combustível;

Regulação do ar de combustão;

Regulação da pressão do combustível;

Regulação do nível de água;

Regulação da temperatura e viscosidade do combustível.

Esses circuitos empregam além dos módulos eletrônicos para comando e regulação, atuadores eletromecânicos com motores trifásicos, equipados com controle por tiristores³, eletropneumáticos ou eletro-hidráulicos.

Esses sistemas devem assegurar ótimas características funcionais, a boa manobrabilidade combinada com um alto grau de proteção contra sobrecarga da caldeira.

2.1.3 Sistema central integrado de monitoração e supervisão

Esse sistema destina-se a avisar o pessoal de bordo quando existem distúrbios e falhas na instalação de máquinas e indicá-los através de sinais visuais e sonoros ao setor responsável.

A ruptura de fios, os distúrbios em contatos, etc., são detectados e assinalados. Todos os pontos de medição podem ser selecionados pelos sistemas de teclados e visualização em painéis luminosos.

2.1.4 Outros sistemas

Além desses sistemas, encontramos outros a bordo, como o sistema automático de bombas, o comando automático de carga e descarga de petroleiros (importante, pelo controle dos níveis de tanque e suas interdependências, que tem de ser medidas dentro das tolerâncias), sistema de controle remoto das válvulas para o sistema de combate a incêndio, sistema de detenção e alarme de incêndio, dentre outros.

³ A função de um tiristor é de abrir e fechar circuitos com grandes cargas, como motores, electroímãs, aquecedores, converter CA em CC, CC em CA. Os tiristores trabalham sempre entre dois estados de funcionamento: o corte e a condução, por isso podemos dizer que são dispositivos de comutação. O tiristor de uso mais difundido é o SCR (Retificador Controlado de Silício), usualmente chamado simplesmente de tiristor.

CAPÍTULO 3

A REDUÇÃO DAS TRIPULAÇÕES NOS NAVIOS MERCANTES

Os armadores viram, no surgimento da automação, a possibilidade da expansão dos seus lucros, necessitando de menos mão-de-obra para se fazer o mesmo tipo de trabalho, com uma produtividade muitas vezes maior.

Por isso, a expansão da automação para os navios mercantes causou uma onda de medo nos tripulantes, que temiam ser substituídos completamente pelas máquinas. Essa redução, porém, era inevitável, assim como em todos os setores industriais onde a automação foi implementada. Assim, navios que possuíam de 30 a 40 tripulantes, hoje possuem de 15 a 25 pessoas. A redução da tripulação afetou tanto ao pessoal de máquinas quanto ao de convés.

Porém, a automação a bordo dos navios também trouxe vantagens para o tripulante. Com sua implantação, o esforço humano foi minimizado, reduzindo a fadiga do trabalhador e permitindo que ele atinja um nível maior de produtividade. Além disso, houve um significativo aumento da segurança dos navios e uma evolução na qualidade técnica do trabalhador, que precisou se especializar para trabalhar com a automação.

3.1 Histórico

O primeiro navio que se tem registros de automação foi o cargueiro japonês “Kinksan Maru”, o qual possuía um extensivo sistema de controle remoto centralizado e automatizado que contagiou a indústria marítima e os maiores armadores do mundo.

A automação nesse navio não foi motivada pela obtenção de lucros através da redução das tripulações, mas sim pela carência de marinheiros para tripular as embarcações, devido ao grande desenvolvimento que o país apresentava na época.

Ainda hoje, a redução da tripulação continua ocorrendo graças à automação. É claro que a redução de custos incentivada pelas empresas e a falta de mão de obra qualificada, também são motivos para se reduzir uma tripulação. Afinal, na realidade dos países desenvolvidos, uma redução mais sensível passou a ser perseguida e, os armadores, que

necessitam de competitividade, viram na economia de mais alguns homens uma redução considerável de custos diretos e indiretos, porém essa não é a única razão para a redução das tripulações.

3.2 Razões

Com o decorrer dos anos e a utilização cada vez maior da automação, a presença do ser humano vem sendo cada vez menos necessária. Com isso, sua função a bordo vem sendo restrita a três atividades: observação, supervisão e controle.

Porém, isso se deve a vários fatores, não apenas a busca de lucros pelos armadores através da redução direta (quando há diminuição do número de tripulantes) e da redução indireta (quando há aumento na carga transportada pelo mesmo número de tripulantes). Há também a carência de tripulantes qualificados para operar os navios. Essa carência também faz com que os armadores busquem alternativas para transportarem as cargas com segurança com um número reduzido de empregados.

Outro fato que é um grande expulsor de mão-de-obra dos navios mercantes e consequente implementação da automação é a facilidade de empregos em plataformas de perfuração e extração de petróleo, onde o regime de embarque é menor e o salário é muitas vezes superior ao embarcado, o que motiva os marítimos a saírem das embarcações em direção a essas áreas. Outro motivador é a facilidade e variedade de empregos em terra, tanto para os trabalhadores de convés quanto os da área de máquinas. Essa diversidade de empregos, aliada ao desejo dos trabalhadores de ficarem perto de suas famílias e entes queridos os afasta do mar.

3.3 Consequências

A redução das tripulações dos navios mercantes pela automação trouxe diversas consequências, positivas e negativas, para os marítimos. Tais consequências serão tratadas separadamente.

3.3.1 Positivas

A principal vantagem para o trabalhador com a automação e conseqüente redução da tripulação foi a diminuição dos esforços durante o seu quarto de serviço, possibilitando um aumento no conforto e na segurança do mesmo.

Além disso, observamos o aumento da qualificação da reduzida tripulação, de modo a ser capacitada a operar os equipamentos automáticos. Também nota-se o aumento dos salários dos marítimos, uma vez que são uma mão-de-obra muito mais especializada.

3.3.2 Negativas

A desvantagem mais notável da tecnologia a bordo é o aumento do desemprego, através da extinção de muitos empregos, e a redução do número de trabalhadores em outros. Mas percebe-se que, além do desemprego, é preocupante a sobrecarga nos poucos tripulantes de bordo, acarretando em níveis altos de stress, causados pela preocupação com muitos equipamentos e muitas tarefas.

3.4 Atualidade

O maior exemplo da redução das tripulações nos navios mercantes é o navio Emma Maersk, o maior navio contêiner do mundo que recebeu grandes investimentos em automatização. De bandeira dinamarquesa, ele está em atividade desde setembro de 2006.

Com 397 metros de comprimento, 56,4m de boca e 15,5m de calado, o navio tem capacidade para transportar 14.500 TEUS e deslocar 123 mil e 200 toneladas de peso bruto, cerca de 11 mil contêineres de 20 pés. Esse navio possui um sistema de supervisão completa e elevado nível de informatização, permitindo que ele navegue com segurança com apenas 13 tripulantes.

CAPÍTULO 4

PRAÇA DE MÁQUINAS DESGUARNECIDA E SISTEMAS DE SEGURANÇA A BORDO

4.1 Praça de Máquinas Parcialmente Desguarnecida

Cada vez mais nos deparamos com navios de Praça de Máquinas Parcialmente Desguarnecidas, ou seja, com sua tripulação reduzida, na qual todo efetivo de Máquinas trabalha oito horas durante o dia e um oficial fica responsável pela supervisão desta durante a noite, podendo se ausentar do local, desde que devidamente provido de alguma forma de alarme, ou sinalização que indique a necessidade de sua presença caso haja alguma anormalidade, salvo em situação de manobra, onde a presença é obrigatória.

Para isso, estes navios devem cumprir algumas regras, que são determinadas pela Convenção Internacional que trata da Salvaguarda da Vida no Mar (SOLAS).

4.2 Safety of Life at Sea (SOLAS)

Como já citado, SOLAS é a Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida no Mar. É o mais importante tratado sobre a segurança da marinha mercante e é reconhecido no mundo inteiro.

Sua primeira versão foi assinada em 1914, como consequência direta do acidente do Titanic. Em 1928 foi adotada a segunda emenda da Convenção, em 1948 a terceira e em 1965 a quarta.

A SOLAS como conhecemos hoje data de 1975, ano em que foi totalmente revista. Na parte que trata sobre as praças de máquinas desguarnecidas a SOLAS faz certas exigências que se encontram no capítulo II-I na parte E, nas regras 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53 para navios de carga e a regra 54 que se refere a navios de passageiros. São elas:

Regra 46 Generalidades

Trata sobre os equipamentos exigidos, e que os arranjos estabelecidos deverão ser tais que garantam que a segurança do navio em todas as condições de navegação, inclusive manobrando, seja equivalente a de um navio tendo os compartimentos de máquinas guarnecidos.

Essa regra também exige que se tomem medidas para assegurar a confiabilidade da operação do equipamento, e que se façam os arranjos necessários para que possa ser feita inspeções e testes de rotina, assegurando assim que as operações no navio sejam seguras.

É claro que o navio deverá estar guarnecido de todos os documentos aprovados, para poder ter o navio com a praça de máquinas parcialmente desguarnecidas.

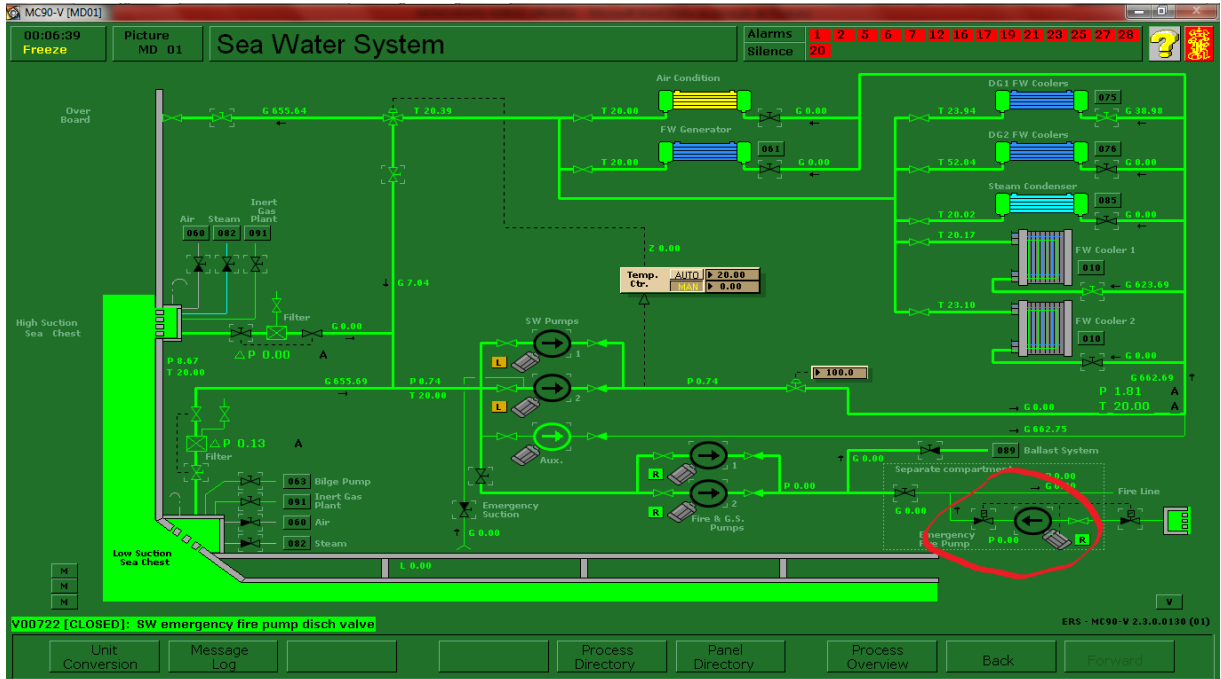
4.3 Segurança da embarcação

A bordo, alguns incidentes são muito comuns como incêndios e alagamentos. Por causa disso alguns procedimentos e precauções foram desenvolvidas ao longo dos anos como prevenção destes acontecimentos. Aqui também iremos apenas citar alguns procedimentos básicos para proteção destes tipos de incidentes, pois este assunto poderá ser encontrado na convenção SOLAS.

Regra 47 Precauções contra incêndio

Devem ser instalados equipamentos para detectar e dar sinais de alarme em princípios de incêndio nos invólucros de suprimento de ar, exaustores das caldeiras, nos tubulões de ar de lavagem da máquina propulsora.

Deverão ter detectores de contaminação de óleo no cárter, ou ter monitores de temperatura dos mancais todas as máquinas de combustão interna que produz uma potência igual ou superior a 2250kw, ou mesmo que tenha cilindros com mais de 300 mm de diâmetro.



Fonte: Simulador Kongsberg.

Regra 48

Proteção contra alagamento

Define que os pocetos dos porões da praça de máquinas parcialmente desguarnecidos têm que ser projetados e monitorados, possibilitando no caso de houver acumulação de líquidos, que sejam detectados, não importando o ângulo de trim ou banda, e também deverão ter a possibilidade de serem drenados durante o período que estiver desguarnecido.

Quando as bombas que esgotam o porão forem automáticas deve-se existir algum dispositivo para indicar quando se tem mais líquido a ser esgotado do que a capacidade da bomba, ou se a bomba está funcionando com mais frequência do que o normal. E nesse mesmo caso da bomba ser automática, tem que se dar mais atenção nas exigências quanto à poluição por óleo.

A localização do controle de qualquer válvula de entrada de água do mar, da descarga abaixo da linha d'água ou do sistema de injeção do porão deverá ser de modo a permitir o tempo adequado para operação dos mesmos no caso de entrada de água no espaço em questão, levando em consideração, também o tempo necessário ao acesso e acionamento desses controles. Se o nível atingido pelo alagamento do compartimento com o navio em

plena carga assim exigir, deverão ser implementados dispositivos para operar esses controles de uma posição situada acima do referido nível de alagamento.

4.4 Controle da propulsão

Regra 49

Controle da máquina propulsora a partir do passadiço

Em todas as condições de navegação, inclusive manobra, velocidade, direção do empuxo, e se for o caso, o passo do hélice, deverão estar sob pleno controle do passadiço;

Esse controle remoto deverá ser executado por um único dispositivo de controle, independente para cada hélice, fazendo funcionar automaticamente todos os serviços associados, inclusive, quando necessário, os mecanismos para evitar sobrecarga na máquina propulsora.

A máquina propulsora deverá estar provida de um dispositivo de parada de emergência situado no passadiço, o qual deverá ser independente do sistema de controle do passadiço.

As ordens para a máquina de propulsão, emanadas do passadiço, deverão ser devidamente indicadas no centro de controle de máquinas ou no painel de comando local da máquina.

O controle remoto da máquina de propulsão deverá ser possível somente de um único local em um dado momento; em tais locais, postos de controle interconectados serão permitidos. Em cada local deverá haver um indicador mostrando de que local está sendo feito o controle da máquina de propulsão. A transferência de controle entre o passadiço e os compartimentos de máquinas deverá ser possível somente no principal compartimento de máquina ou no centro de controle de máquinas. O sistema deverá contar com meios para evitar que o impulso propulsor venha se alterar significativamente com a transferência em causa de um local para outro.

Deverá ser possível que todas as máquinas essenciais à operação segura do navio sejam controladas do local onde estão posicionadas, mesmo no caso de falha em qualquer parte do sistema automático ou do sistema de controle remoto.

O projeto do sistema automático de controle deverá ser tal que, no caso de sua falha, será tocado um alarme. A menos que a Administração considere isto impraticável, a velocidade e a direção do impulso do hélice, prestabelecidas, deverão ser mantidas até que o controle local entre em funcionamento.

Deverão existir no passadiço indicadores para velocidade do hélice e sentido de rotação, no caso de hélice de passo constante ou no caso de passo variável, velocidade do hélice e posição do passo do hélice.

O número de falhas possíveis nas tentativas consecutivas de partida automática deverá ser limitado, para assegurar suficiente pressão de ar de partida. Deverá estar instalado um

alarme para indicar baixa pressão de ar de partida, em um valor ainda suficiente para emitir operações de partida da máquina propulsora.

4.5 Comunicação

No caso de sinistro, um dos equipamentos mais importantes com certeza são os meios de comunicação. Por causa disso, meios de comunicação seguro deverá existir entre a sala de controle da máquina e os camarotes dos oficiais de máquinas bem como com o passadiço.

Regra 50 Comunicação

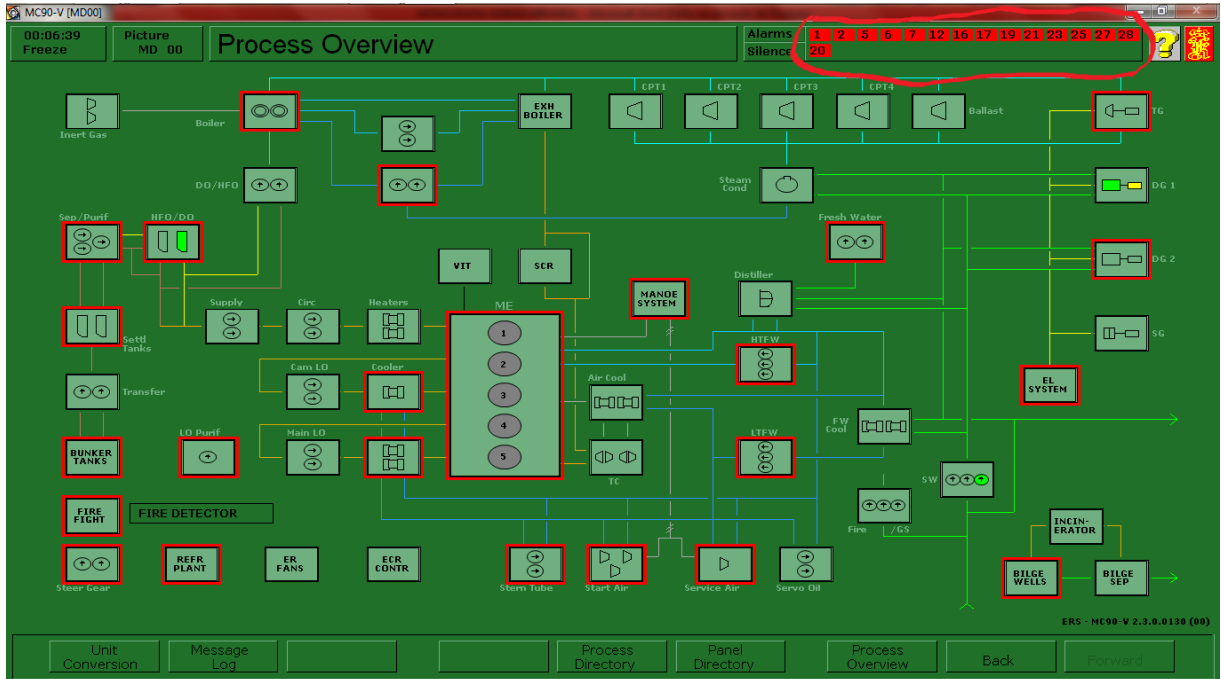
Devem existir meios de comunicação verbal entre o CCM, com o passadiço e com os alojamentos dos oficiais de máquinas.

4.6 Sistemas de alarmes

Para que o marítimo saiba quando determinado equipamento não esteja trabalhando devidamente, alguns sistemas de alarmes devem ser instalados e este deverá dar um alarme sonoro e deverá também indicar visualmente o aviso dado por cada alarme individualmente, numa apresentação adequada. Estes alarmes deverão soar nos camarotes bem como nos compartimentos de estar dos oficiais de máquinas através de chave seletora.

O dispositivo deverá ser tal que emita um sinal sonoro e um luminoso para o passadiço em qualquer situação. O alarme, na medida do possível, deve ser projetado a prova de falhas. O sistema de alarme deverá ser alimentado continuamente pela fonte normal de alimentação e em caso de falha, um dispositivo automático passará a fonte de alimentação normal para a reserva. Esta falha será indicada por um alarme.

Figura 6 – Exemplos de alarmes visuais e sonoros.



Fonte: Simulador Kongsberg.

Regra 51 Sistema de alarme

Deve se existir, no caso de problema que exija atenção, um sistema de alarme, sistema esse que deve ser projetado de tal forma que seja dentro do que for possível se à prova de falhas, deve ser capaz de soar um alarme e ser indicado visualmente separadamente, cada informação do alarme, que possa ser ouvido no CCM, e no passado do caso que precise de atenção do oficial de serviço, tal sistema deve ser também comunicável com os ambientes de estar e alojamentos dos oficiais de máquinas, utilizando uma chave seletora, sendo assim pelo menos uma conexão com um dos oficiais, e no caso do alarme não tiver recebido a atenção necessária, dentro de um limite de tempo preestabelecido, para todos os oficiais.

O sistema de alarme deve estar sempre alimentado, e se houver perda dessa alimentação um dispositivo de transferência automática para uma fonte de alimentação reserva deve estar pronto, se acontecer essa falha na fonte normal de alimentação o alarme deve soar.

O sistema de alarme tem que ter a capacidade de indicar mais de uma falha ao mesmo tempo, um alarme não pode influenciar o outro.

A partir do momento que um alarme soar ele deve ficar ativo até que sejam identificados e as indicações visuais dos alarmes devem ficar ativas até que o problema seja resolvido, nesse caso o sistema será automaticamente recolocado na condição de operação normal.

4.7 Sistemas de segurança

Numa praça de máquinas existem diversos tipos de equipamentos e estes são monitorados pelos sistemas eletrônicos e automáticos. E como qualquer outro equipamento, eles estão sujeitos à falha.

Regra 52 Sistema de segurança

Um sistema de segurança deverá ser instalado de modo a garantir que sérias falhas de funcionamento na condução das máquinas ou das caldeiras, falhas essas apresentando perigo imediato, provoquem o início da parada automática da parte da instalação que está falhando e que o respectivo alarme seja dado. A parada do sistema de propulsão não deverá ser acionada automaticamente, exceto nos casos e quem poderão anular a parada da máquina propulsora principal, eles deverão ser de tal natureza que impeçam ser ativados inadvertidamente. Sinais visuais deverão ser instalados para indicar quando um dispositivo de parada tiver sido acionado.

4.8 Outros sistemas de segurança

Regra 53 Exigências especiais para máquinas, caldeiras e instalações elétricas.

Quanto à fonte de energia elétrica principal, quando só for necessário um único gerador para suprir as necessidades elétricas do navio, o navio tem que ser dotado de um dispositivo para restringir a distribuição de carga, com o objetivo de não prejudicar o suprimento de energia aos serviços necessários à propulsão e a governabilidade do navio e óbvio, para a segurança do navio, se acontecer algum problema com esse gerador, um outro reserva que entraria automaticamente e estaria ligado ao quadro elétrico principal, esse gerador deve ter capacidade suficiente para navegabilidade do navio, com totais condições de segurança.

No caso da energia estar sendo suprida por mais de um gerador ligado em paralelo, deverá haver um sistema para distribuição de carga, pois se houver perda de um desses geradores, os outros continuarão em funcionamento, sem sobrecarga, permitindo assim uma navegação segura.

Regra 54 Consideração especial a respeito de navios de passageiros

Os navios de passageiros deverão ser considerados especialmente pela Administração, para determinar se seus compartimentos de máquinas podem ou não ser periodicamente desguarnecidos e, caso positivo, exigências adicionais às que estão estipuladas nestas regras

são necessárias para alcançar a segurança equivalente àquela existente nos compartimentos de máquinas normalmente guarnecidos.

4.9 Standards of Training, Certification and Watchkeeping (78/95)

O STCW, Convenção Internacional sobre Normas de Treinamento de Marítimos, Emissão de Certificados e Serviço de Quarto, 1978, tem como objetivo, estabelecer, em âmbito internacional, exigências mínimas para treinamentos dos marítimos, a expedição de certificados e serviço de quarto. Essa convenção foi adotada em 1978 pela conferência na organização marítima internacional (IMO) em Londres, e incorporada em 1948, inclusive no Brasil. A convenção foi emendada significativamente em 1995.

Na regra III/1 do STCW, que diz respeito a praça de máquinas periodicamente desguarnecida, citaremos as seguintes regras:

Regra III/1

Fala dos requisitos mínimos obrigatórios para a emissão de certificados do oficial de serviço de uma praça de máquinas desguarnecida. Todo oficial de serviço em um navio que tenha uma máquina propulsora de potência superior a 750 KW, deve possuir certificado apropriado. A idade mínima para poder obter a certificação é 18 anos, e seis meses de serviço a bordo.

Regra III/4

Essa regra trata sobre os requisitos mínimos obrigatórios para emitir certificados dos marítimos subalternos que tiram serviço em praça de máquinas parcialmente desguarnecida, nos casos de navios em que a máquina de propulsão for maior que 750kw, devem estar qualificados para realizar tal serviço. A idade mínima para um subalterno é de 16 anos e também seis meses de treinamento a bordo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como apresentado nessa monografia, o surgimento da automação foi essencial para o desenvolvimento da Marinha Mercante. Sem os cada vez mais eficientes, modernos e poderosos sistemas de controle e instrumentação, os custos de navegação e de operação com certeza ainda seriam muito elevados e tornariam a profissão no mar cada vez mais difícil. Sem falar nos benefícios para a segurança da tripulação e das embarcações.

Mas ao mesmo tempo, essa invasão da automação a bordo dos navios fez com que cada vez fosse menos necessária uma quantidade grande de tripulantes a bordo. E com o avanço das tecnologias, este é um processo que está se tornando cada vez mais usual. Mas ainda assim, sempre será essencial ter tripulantes a bordo que saibam reparar qualquer defeito que possa ocorrer nesses sistemas de controle.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, Milton Antonio de. **Aplicação de Automação e Sistemas de Alarme a Bordo dos navios**. Rio de Janeiro: CIAGA, 30/09/1987.

BOWEN, Howard Rothmann. **Automação e processo econômico**. Rio de Janeiro: Zahar, 1969.

Convenção SOLAS. **Praça de Maquinas Desguarnecida**. Disponível em: <www.ccaimo.mar.mil.br> Acesso em: 10 de junho de 2013.

Convenção STCW. **Regra III**. Disponível em: <www.stcw.org> Acesso em: 27 de maio de 2013.

EMERICK, Adailton. **Histórico da automação industrial**. Disponível em: <<http://www.automacoes.com/2008/12/historico-da-automao-industrial.html>>. Acesso em 15 de abril de 2013.

HUDSON; JOHNSON; LAERENGE. **Integrated Ship Management and Instrumentation**, Rio de Janeiro: Marine publishing, 1998.

MACHADO, Ronaldo Cevidones. **Redução da tripulação análise e sugestões**.

OLIVEIRA, Diocélio de. **Fundamentos da Automação**. Rio de Janeiro: CIAGA, 1998.

PENTEADO, Branca Manassés et al. **Curso profissionalizante de Mecânica – Automação**. Editora Globo S. A. São Paulo – SP, 1996.