



MODELO DE SISTEMA GERADOR DE VAPOR COM ÊNFASE EM SEGURANÇA, CONFIABILIDADE E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

José Albano Baetas de Oliveira – e-mail: engenheirobaetas@hotmail.com

Universidade Federal do Pará – UFPA

Rua Augusto Corrêa, 1 - Guamá.

CEP: 66.075.110 – Cidade: Belém – Estado: PA.

Carlos Rogério Vidal – e-mail: crsvidal@yahoo.com.br

Antonio Cordeiro – e-mail: acordeiro78@hotmail.com

Centro de Instrução Almirante Braz de Aguiar – CIABA.

Rodovia Arthur Bernardes, 245, Pratinha.

CEP: 66.816.900 – Cidade Belém – Estado: PA.

Resumo: *O artigo descreve o novo Modelo de Sistema Gerador de Vapor – unidade ET 850/Duplicado com ênfase em Segurança, Confiabilidade e Eficiência Energética, que foi desenvolvido em virtude do Módulo Gerador de Vapor – unidade ET 850 do fabricante GUNT HAMBURG, instalado no CIABA pela DIDATECH SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS EDUCACIONAIS não possuir um sistema duplicado de equipamentos, válvulas, tubulações, conexões, comandos, proteções, entre outros; com exceção da caldeira que será mantida neste protótipo, incorporando-o ao projeto original, visando o aumento da segurança, confiabilidade e eficiência energética, na busca da sustentabilidade e da subsistência do lucro, além de cumprir as metas de política ambiental. O programa LabVIEW foi utilizado para efetuar os testes virtuais.*

Palavras-chave: *Segurança, Confiabilidade, Eficiência Energética e Meio Ambiente.*

1. INTRODUÇÃO

Este artigo está dividido em cinco capítulos e subdividido em subseções da seguinte maneira: o capítulo 1 comenta a introdução do projeto realizado, que se subdivide em dois subitens, descritos assim, 1.1. Apresentação do artigo e 1.2. Relevância do projeto; no capítulo 2 é dissertada a Contextualização do problema; já o capítulo 3 também se subdivide em dois subitens, ou seja, apresenta e realiza os objetivos do trabalho, respectivamente, os quais são: 3.1. Objetivo geral e 3.2. Objetivos específicos; e no capítulo 4 e nos seus subitens 4.1 e 4.2 é apresentada e desenvolvida, respectivamente, a proposta de duplicação dos equipamentos e acessórios no Modelo de Sistema Gerador de Vapor – ET 850, com intuito de melhorar a Segurança, aumentar a Confiabilidade e propor mais Eficiência Energética; e, por fim, o capítulo 5 conclui, comenta os resultados esperados e sugere recomendações.

Realização:



Organização:





1.1. Apresentação do artigo

Este artigo descrever as mudanças propostas no projeto do Sistema Gerador de Vapor – unidade ET 850 do fabricante GUNT HAMBURG, o qual foi instalado pela empresa Didatech Soluções Tecnológicas Educacionais, no laboratório de termodinâmica do CIABA. O novo projeto se chama Modelo de Sistema Gerador de Vapor – unidade ET 850/Duplicado.

1.2. Relevância do projeto

Durante visitas técnicas e aulas realizadas no laboratório do CIABA foi observada a falta da duplicação de equipamentos, válvulas, tubulações, conexões, condutores elétricos, comandos, proteções, entre outros, ou seja, só existia um equipamento por unidade realizando a função básica de operação, como por exemplo, uma única bomba de alimentação “Pu 1” de água para caldeira. Daí surgiu a ideia de desenvolver uma nova configuração para esta unidade ET 850, na qual utilizamos o programa da LabVIEW virtual, para fazer as alterações no projeto original, conforme a necessidade de mudanças inicialmente propostas, pois caso ocorresse uma falha nessa referida bomba, todo o processo estaria comprometido o que afetaria a produção de vapor. Diante disso, verificamos a possibilidade de acrescentar um equipamento a mais por unidade no módulo ET 850 incorporando-o ao projeto original do fabricante GUNT HAMBURG, sem correr riscos de acidentes e afetar o meio ambiente. Portanto, a inovação se baseou nas condições existentes, na engenharia naval e aeronauta, em que a maioria dos equipamentos é duplicada.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

Atualmente as empresas estão vivendo em um ambiente globalizado e de competição, não só nos aspectos eminentemente econômicos e produtivos de relevância para avaliar se empresa é competitiva ou não. Mas, cada vez mais outros aspectos não econômicos têm ganhado importância nas decisões tomadas pelas empresas, para que se tornem competitivas. Logo, entre estes aspectos, a preocupação ecológica tem ganhado cada vez mais um destaque significativo o que tem exigido das empresas um novo posicionamento em sua interação com o meio ambiente (DONAIRE, 1994). Esse mesmo autor ressalta que *"a proteção do meio ambiente deixa de ser uma exigência punida com multas e sanções e inscreve-se em um quadro de ameaças e oportunidades, em que as consequências passam a poder significar posições na concorrência e a própria permanência ou saída do mercado"* (DONAIRE, 1994, p.70), ou seja, uma mudança de paradigma nas empresas. Neste cenário, a dimensão ambiental deixou de ser um fator exógeno à empresa passando a ser um novo condicionante interno ao processo decisório empresarial (GUIMARÃES *et al*, 1995). De certa forma, *"as empresas bem sucedidas serão aquelas que souberem superar os constrangimentos de curto prazo e aproveitarem as oportunidades que estão surgindo"* (GUIMARÃES *et al*, 1995, p.81). Ora, este fato ocorre porque, os diversos tratados que regulam o comércio entre as nações (como o Acordo Geral sobre Pautas Aduaneiras e Comércio ou Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio ou ainda em inglês, *General Agreement on Tariffs and Trade, GATT*) preveem num futuro bem próximo impor restrições aos produtos que ao serem produzidos geraram poluição e desperdício de recursos naturais em excesso (GUIMARÃES, 1994). Por outro lado, é difícil julgar em termos de dinheiro todos os impactos ambientais de uma determinada atividade econômica (HOLZ, 1998). Por isso, os comentários sobre os



Multicritérios em Apoio à Decisão (MCDA) têm como característica principal considerar que os processos decisórios são complexos: existem muitos atores, cada um com sua própria interpretação dos eventos relacionados com o problema e com seus próprios sistemas de valores (ROY & VANDERPOOTEN, 1996). Então, essas abordagens do MCDA reconhecem os limites da objetividade, e assim leva em conta a subjetividade dos atores (ROY, 1993). Entretanto, essas indústrias do início do século XVIII apresentaram muitos inconvenientes durante a combustão local de carvão para geração de calor. Visto que, as primeiras máquinas destinadas à geração de vapor surgiram para sanar o problema da combustão local, uma vez que a energia era captada em uma unidade central e distribuída para os diversos setores da empresa, através do vapor, isto é, o processo de combustão deve atender a princípios que assegurem economia ou eficiência na queima de combustível (BAZZO, 1995). Na prática, em condições normais de operação, é muito difícil o aproveitamento integral da energia disponível no combustível, razão pela qual se faz necessário um trabalho de otimização com vistas à minimização das perdas de energia envolvidas no processo de combustão. Sendo assim, este artigo adotará os seguintes aspectos: preocupação com a segurança; confiabilidade; e, eficiência energética. A ideia inicial de desenvolvimento do projeto Modelo de Sistema Gerador de Vapor com ênfase em Segurança, Confiabilidade e Eficiência Energética foi baseada nas condições existentes na engenharia naval e aeronáutica, em que a maioria dos equipamentos é duplicada. Então, durante visitas técnicas e aulas práticas realizadas no Laboratório de Termodinâmica do CIABA, em 2010, foi observada a falta da duplicação de equipamentos do Módulo Gerador de Vapor – unidade ET 850, ou seja, só existia um equipamento por unidade realizando a função básica de operação, como por exemplo, uma única bomba de alimentação “ Pu_1 ” de água para caldeira e outra única bomba de abastecimento “ Pu_2 ” de água para o tanque de água de alimentação. E, diante disso, verificamos a possibilidade de acrescentar um equipamento a mais por unidade no Módulo ET 850 incorporando-o ao projeto original do fabricante GUNT HAMBURG, sem correr riscos de acidentes e afetar o meio ambiente. Esta unidade ET 850 é um Gerador de Vapor pequeno, funcional e completo com caldeira instantânea aquecida a gás e circuito fechado de água. Além do mais, o gerador de vapor pode ser operado juntamente com a unidade ET 851 de Turbina de Vapor, conforme é ilustrado na figura 1, os quais serviram de fonte para realização desta pesquisa.

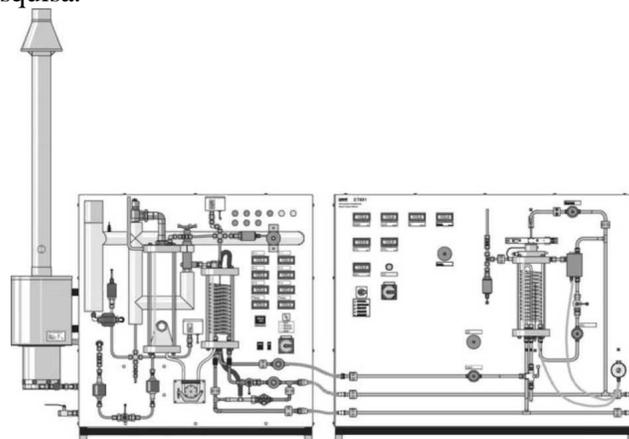


Figura 1 – Gerador de vapor – unidade ET 850 e turbina de vapor – unidade ET851.

Fonte: DTP_1 – 04/2008. GUNT HAMBURG.



A figura 2 ilustra a imagem do projeto original da fábrica GUNT HAMBURG das unidades ET 850 e ET 851 instalados no laboratório do CIABA, onde consta um equipamento por circuito.



Figura 2 – Módulos ET 850 e ET851 (GUNT HAMBURG).

Foto: José Albano Baetas de Oliveira (Laboratório do CIABA).

3. OBJETIVOS DO TRABALHO

A seguir são apresentados os passos necessários para a realização deste trabalho, bem como as mudanças propostas dissertadas.

3.1. Objetivo geral

É apresentar Novo Módulo Gerador de Vapor – unidade ET 850/Duplicado, onde serão duplicados: equipamentos, válvulas, tubulações, conexões, condutores elétricos, comandos, proteções, entre outros, conforme a necessidade, sem afetar a eficácia do sistema, ou seja, seria construído um sistema paralelo e integrado para efetuar a mesma finalidade, incorporando-o ao projeto original do fabricante, visando cumprir as metas de política ambiental da empresa, quanto ao aumento da segurança, confiabilidade e eficiência energética.

3.2. Objetivos específicos

Realizar um estudo sobre as alterações funcionais perceptíveis em geradores de vapor instalados em laboratório (instituições de ensino), indústrias, hospitais, entre outros, quanto à segurança, confiabilidade e fornecimento de vapor eficiente energeticamente ao sistema, classificando e quantificando o referido processo térmico, depois da instalação de uma duplicação de equipamentos que podem ser incorporadas ao projeto original de fabricantes, na busca dos seguintes aspectos:

- Aumentar a segurança e a qualidade de vida do operador e demais trabalhadores envolvidos no processo;



- Aumentar a eficiência energética dos processos térmicos e elétricos;
- Reduzir o tempo de funcionamento dos equipamentos principais com a duplicação e aumentar a vida útil destes, oferecendo uma opção de se fazer a manutenção preventiva através da parada programada, diminuindo os custos com a manutenção corretiva, evitando o desgaste dos componentes eletroeletrônicos e das motos bombas em geral;
- Evitar a parada ou perda na produção dos processos, com a duplicação de equipamentos e outros acessórios;
- Evitar a parada ou perda das aulas práticas, na produção de pesquisas em laboratórios de instituições de ensino profissional, com a duplicação de equipamentos e outros acessórios;
- Desenvolver o projeto na busca de investimentos financeiros a médio e a longo prazo, para implantação de novos equipamentos e componentes, tais como: a duplicação de motos bombas, inversores de frequência com controladores lógicos programáveis – CLP integrados ou microcontroladores integrados, entre outros, no sistema de comando, controle, monitoramento e proteção dos geradores de vapor;
- Prevenir e reduzir os riscos de acidentes que afetem pessoas e o meio ambiente.

4. PROPOSTA DE DUPLICAÇÃO DO MÓDULO GERADOR DE VAPOR – ET 850

Como já fora mencionado nos capítulos 1, 2 e 3, não existe a duplicação de equipamentos de comando, controle, monitoramento e proteção no Módulo Gerador de Vapor (ET 850) do fabricante GUNT HAMBURG e montado pela empresa Didatech Soluções Tecnológicas Educacionais, como é ilustrado na figura 3, onde se encontra instalado no laboratório do CIABA.



Figura 3 – Gerador de vapor modelo ET 850.

Foto: José Albano Baetas de Oliveira (Laboratório do CIABA).

Portanto, foi devido a esta constatação de melhoria que poderia ser incrementada que foi sugerida a duplicação dos equipamentos, mediante o que já é comum na engenharia naval e aeronáutica, onde a maioria dos equipamentos é duplicada. E, na figura 4 é ilustrado o modelo ET 850, sendo monitorado por computador que comanda, supervisiona e controla o processo térmico à distância, antes das mudanças propostas no projeto original. Aqui se pode observar melhor a falta da duplicação dos equipamentos entre outros.

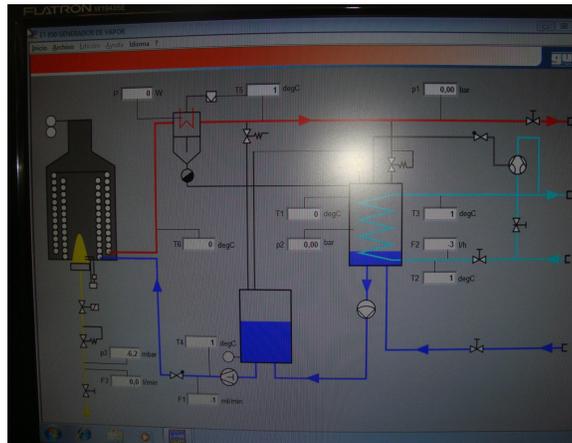


Figura 4 – Modelo ET 850.

Foto: José Albano Baetas de Oliveira (Laboratório do CIABA).

A partir daí foram realizadas algumas pesquisas, primeiro sobre a NR-13, se havia alguma proibição de uso ou se já existia esse tipo de Modelo de Sistema Gerador de Vapor utilizando a duplicação de equipamentos para efeitos de testes educacionais em laboratório, e como não existia nada se opondo partimos para uma nova fase nas pesquisas. Posteriormente realizamos alguns experimentos virtuais no laboratório do CIABA, desenvolvendo uma nova configuração para esse Gerador de Vapor, no qual utilizamos o programa da LabVIEW alterando a configuração do projeto, onde todos os equipamentos, válvulas, tubulações, conexões, condutores elétricos, comandos, proteções, entre outros, foram duplicados, conforme a necessidade dessa mudança inicialmente proposta. A simulação de pesquisas práticas realizadas no modelo ET 850 foi feita nas condições reais do laboratório do CIABA. Por outro lado, a simulação do novo protótipo foi apenas virtual, em virtude do programa LabVIEW instalado no ET 850 do fabricante não permitir nenhuma alteração no projeto, ou seja, outra desvantagem que se apresenta, pois não se pode criar nada de novo nesse programa, visto que ele é totalmente fechado para novas pesquisas no assunto, servindo apenas para testes e análises nos meios acadêmicos. Mas, caso se queira abrir este programa para uso profissional, é só pedir autorização junto ao fabricante e comprar uma nova licença desse produto. Embora, neste caso, só utilizamos o modelo ET 850/Duplicado em experimento virtual de computador, no qual conseguimos observar que o projeto pode ser de grande valia para melhoria da segurança, confiabilidade e eficiência energética dos processos térmicos e elétricos, seja nos meios acadêmico ou profissional. Diante disso, todos os visores e interruptores foram duplicados para facilitar na observação e análise mediante o acompanhamento das mudanças propostas e comparadas através de dados levantados e pesquisados neste trabalho.

4.1. Mudanças propostas

Na figura 5 são ilustradas as mudanças propostas para o modelo ET 850/Duplicado, onde no painel de comando continuam as sinalizações e interruptores do sistema original (H1 a H7; S1 a S5; P1 a P8; e N1) e na linha nova a duplicação das sinalizações e interruptores (H1 a H7; S1 a S5; P1 a P8; e N1) referentes a estas modificações deste protótipo do modelo ET



850. Também foram criadas as siglas, “P” e “R”, com intuito de identificar o sistema principal de reserva ou duplicado, respectivamente. Vale ressaltar que, também foram propostas outras mudanças, tais como: equipamentos, válvulas, tubulações, conexões, condutores elétricos, comandos, proteções, entre outros.

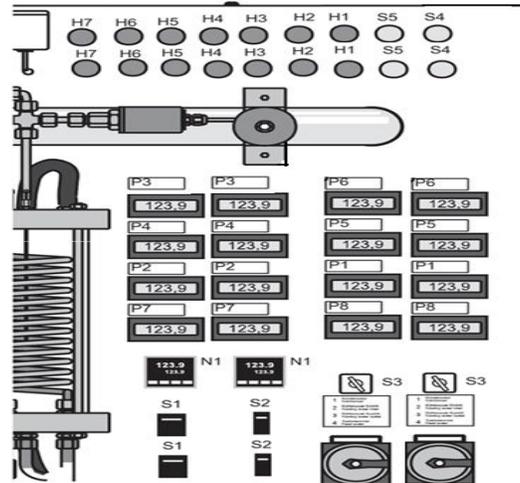


Figura 5 – Novos visores e interruptores (ET 850/Duplicado).

Fonte: Elaboração dos próprios autores.

Estas modificações foram desenvolvidas num computador utilizando o programa LabVIEW para realizar a montagem do novo desenho e simular os testes virtuais do novo protótipo, com a finalidade de levantar dados concretos e fazer devidas comparações com respeito aos ganhos de confiabilidade e eficiência energética, mediante a estes valores adquiridos antes da mudança radical do modelo ET 850 para o novo modelo ET 850 / Duplicado que está ilustrado na figura 6; o qual é monitorado por computador que supervisiona, comanda e controla o processo térmico à distância, após as mudanças propostas no projeto original. Aqui se pode observar melhor a duplicação dos equipamentos e acessórios.

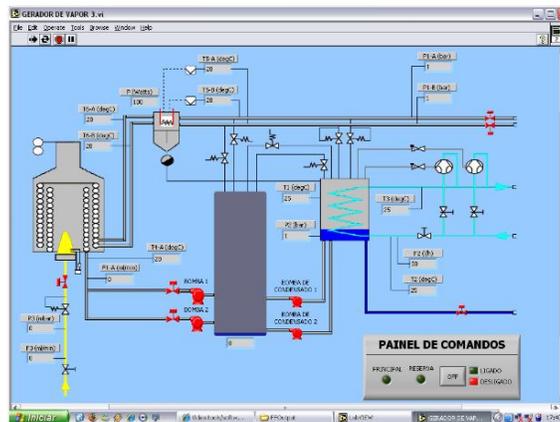


Figura 6 – Modelo ET 850 / Duplicado.

Fonte: Elaboração dos próprios autores.



A função do ET 850, ilustrada na figura 7, na forma de um diagrama de sistema, o qual necessita de um tanque de água de alimentação que contém a água necessária para a geração do vapor e, a partir daqui, o fabricante comenta que, a água é alimentada através da bomba de água de alimentação Pu_1 e a válvula de retenção V_{12} na caldeira. Então, a quantidade de água de alimentação é ajustada ao usar uma válvula de controle (V_{13}). No entanto, a temperatura do vapor T_5 na saída do queimador é controlada ao usar um controlador industrial de temperatura – TIC, que por sua vez controla o sobreaquecedor elétrico. Já a caldeira utilizada por este modelo ET 850 é uma caldeira instantânea forçada e de três seções, onde a água é aquecida, evaporada e sobreaquecida em um tubo duplo espiralado. A caldeira é o único equipamento que não será duplicado, devido neste protótipo tratarmos de ensino profissional, todos os cuidados pertinentes à segurança, controle e proteção serão cuidadosamente monitorados. Porém quando está proposta de mudanças for utilizada na realidade, ou seja, para fim comercial outra caldeira auxiliar deve ser implantada no sistema, como já acontece em alguns casos excepcionais.

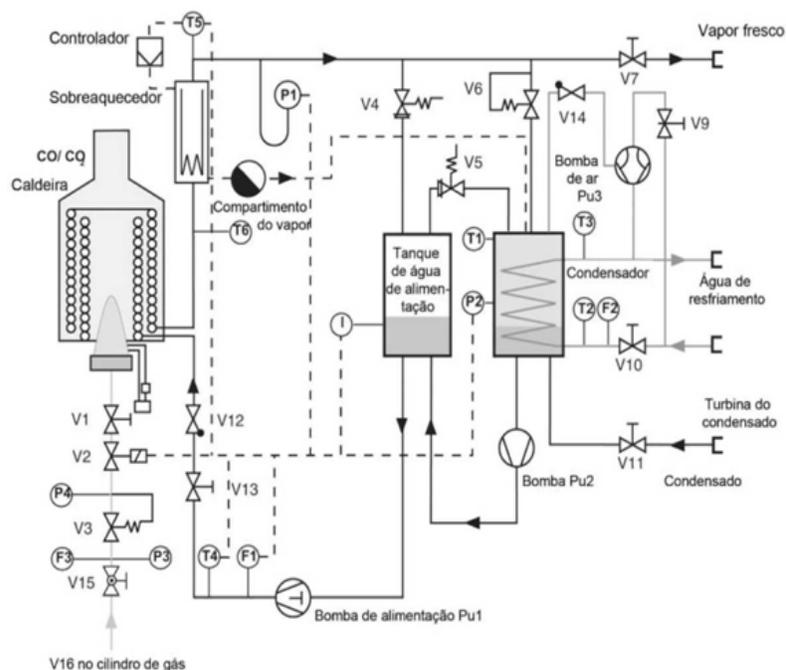


Figura 7 – Diagrama do sistema gerador de vapor ET 850.

Fonte: DTP_1 – 04/2008. GUNT HAMBURG.

4.2. Desenvolvimento das mudanças

As mudanças para este caso, no ET 850, seriam a duplicação de equipamentos, válvulas, tubulações, conexões, condutores elétricos, comandos, proteções, entre outros, conforme a necessidade, sem afetar a eficácia do sistema, ou seja, seria construído um sistema paralelo e integrado para efetuar a mesma finalidade. Por isso, a busca dos objetivos de manter ou aumentar a eficiência energética estariam sendo mantidos, sem afetar a qualidade; e caso ocorra um defeito em um dos equipamentos, estes serão isolados e automaticamente os circuitos elétricos e hidráulicos do primeiro sistema desligados, e os circuitos reservas



assumiriam todo o processo de operação, sem que fosse preciso ocorrer à parada dos processos térmicos e elétricos. Como este ET 850 é um simulador de laboratório teórico e prático não seria necessário interromper as aulas, pois as mudanças propostas estariam no modelo ET 850 / Duplicado. E, para que estas mudanças sejam aceitas e utilizadas nas indústrias; inicialmente seus custos seriam elevados, porém com o passar do tempo, a médio e longo prazo são recompensados através da não parada dos processos operacionais das empresas, os quais não afetariam diretamente o lucro cessante destas. Na tabela 1 estão descritos sucintamente cada componente da unidade do projeto proposto, ET 850 / Duplicado, o qual é ilustrado na figura 6, em que cada item se relaciona com o número existente nesta tabela, e que foram duplicados.

Tabela 1– DESCRIÇÃO DA UNIDADE.

V1 – Válvula de controle de precisão de gás	V9 – Válvula de água de alimentação da bomba de ar de jato de água	F1 – Água de alimentação do fluxo	T6 – Vapor úmido
V2 – Válvula solenóide de gás	V10 – Válvula de entrada da água de resfriamento	F2 – Água de resfriamento do fluxo	Pu1 – Bomba da água de alimentação
V3 – Controle da pressão	V11 – Entrada do condensado	F3 – Gás do fluxo	Pu2 – Bomba do condensado
V4 – Válvula de escape do vapor vivo	V12 – Válvula de retenção da água de alimentação	T1 – Temperatura do vapor no condensador	Pu3 – Bomba de ar do jato de água
V5 – Válvula de retenção	V13 – Válvula da água de alimentação	T2 – Entrada da água de resfriamento	P1 – Pressão do vapor vivo
V6 – Válvula de pressão do vapor ajustável	V14 – Válvula de retenção	T3 – Saída da água de resfriamento	P2 – Pressão no condensador
V7 – Válvula de vapor vivo	V15 – Válvula de esferas	T4 – Entrada da água de alimentação	P3 – Pressão de gás
V8 – Válvula de retenção (em Pu3)	V16 – Válvula no botijão de gás	T5 – Vapor vivo/vapor do sobreaquecedor	=====

Fonte: DTP_1 – 04/2008. GUNT HAMBURG.



Na figura 8 estão ilustradas as mudanças proposta para o modelo ET 850/Duplicado, onde o condensador e fornecimento da água de alimentação são duplicados.

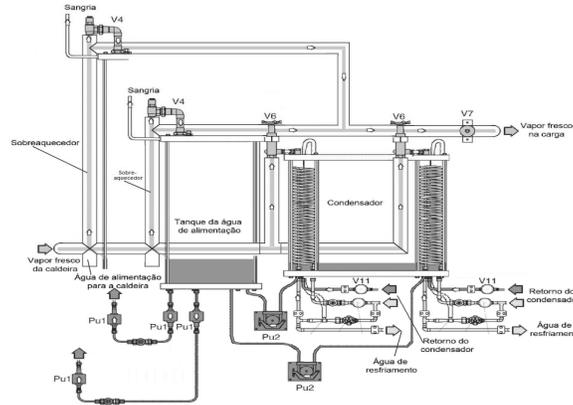


Figura 8 – Condensador e fornecimento da água de alimentação duplicados.

Fonte: Elaboração dos próprios autores.

5. CONCLUSÃO/RESULTADOS ESPERADOS/RECOMENDAÇÕES

Observou-se a facilidade de empregabilidade do projeto nas áreas educacional e industrial, não só pelo fato da duplicação de equipamentos, válvulas, tubulações, conexões, condutores elétricos, comandos, proteções, entre outros do Gerador de Vapor, mas, principalmente, o fator segurança, que é percebido no sentido de que ao invés de se ter apenas um sistema terá dois sistemas paralelos e interligados, com a finalidade de evitar prováveis acidentes que possam afetar consideravelmente vidas e o meio ambiente, além da perda total ou parcial dos equipamentos e instalações.

Na visão empresarial, os custos de implantação são a princípio um pouco elevado, mas com o passar do tempo se tornaram baixo, devido o alto rendimento que este sistema apresentará, e dessa forma as instituições de ensino e as indústrias que utilizarem este sistema farão um investimento seguro e obterão bom resultado, considerando as vantagens oferecidas pelo sistema. Sendo assim, foi observado estudos de casos de duplicações no gerador de vapor (caldeira), onde os resultados alcançados foram satisfatórios e comprovados através de testes realizados na prática, em um Hospital de Belém do Pará, que utiliza esse vapor em uma rede de lavanderia no seu processo de secagem de roupas, e com a oportunidade dessa implantação. E, diante disso verificamos os seguintes benefícios para esse sistema gerador de vapor:

- O risco de explosão por falta de água diminuiu devido o aumento do número de opções para abastecimento da caldeira, proporcionando as empresas que implantarem o projeto maior segurança, confiabilidade e eficiência energética;
- Com a implantação de uma bomba d'água reserva no sistema deu maior segurança e confiabilidade no abastecimento de água nas caldeiras, conseqüentemente proporcionou durabilidade nas bombas d'água, com menor desgaste, facilitando a



- manutenção, visto que foi reduzido o tempo de funcionamento das bombas por ter o revezamento entre uma principal ou auxiliar e uma reserva;
- A duplicação dos componentes de comando e proteção no sistema reduziu o desgaste nos contatos das chaves magnéticas, devido a constante abertura e fechamento dos mesmos, reduzindo a manutenção e aumentando a vida útil;
 - Outro resultado visível foi à diminuição do trabalho realizado pelo operador, já que no caso de falhas no sistema principal, o abastecimento de água era feito manualmente através do injetor mecânico, mas com a duplicação de componentes para o sistema criou-se outra opção; e,
 - Aumentou a eficiência do processo, pois o vapor pressurizado que se dividia entre injetar água manualmente e a área de produção da empresa, ficou como medida emergencial.
 - Também existe a proposta de implantar Inversores de Frequência com CLP integrado no comando da caldeira, o qual é capaz de armazenar instruções para programação de função de controle, pois o CLP pode reduzir o tempo de manutenção de um equipamento e podem aumentar a velocidade e a capacidade do mesmo.

Dessa forma, neste artigo procurou-se estabelecer o critério da duplicação de equipamentos, válvulas, tubulações, conexões, condutores elétricos, comandos, proteções, entre outros no modelo ET 850 do fabricante GUNT HANBURG, instalado no laboratório do CIABA, o qual passou a ser chamado de MODELO DE SISTEMA GERADOR DE VAPOR COM ÊNFASE EM SEGURANÇA, CONFIABILIDADE E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (ET 850 / Duplicado) incorporando-o ao projeto original. Portanto, através dos resultados obtidos esperamos estabelecer um cenário real do ambiente tecnológico industrial e educacional, onde as caldeiras (gerador de vapor) estão instaladas, pois sabemos que este local é muito complexo e em certos casos os equipamentos são muito antigos e de marcas inexistentes ou novos demais que poucos conhecem.

A seguir, promover uma política de gerenciamento da segurança nas instituições de ensino profissional e indústrias do ramo, eliminando o risco de acidentes decorrente da falta de água no gerador de vapor (caldeira auxiliar e caldeira principal), o que certamente envolverá os fabricantes e, propor uma inovação tecnológica no controle de abastecimento dos recipientes com segurança, instalando uma duplicação de equipamentos, válvulas, tubulações, conexões, condutores elétricos, comandos, proteções, entre outros e, proporcionar assim uma melhor segurança, confiabilidade e eficiência energética nos processos elétricos e térmicos realizados pelos seus produtos, inclusive, relacionando também os profissionais envolvidos, desde a elaboração dos projetos, instruções, capacitação, treinamentos, instalações, operações, manutenções, reformas e ampliações do sistema elétrico que envolve esses equipamentos, como recomendações futuras para novos desafios nas áreas: Educacional e Industrial.

Na área educacional propor a implantação e execução do projeto por parte de fabricantes de geradores de vapor para desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica de novos projetos através dos estudantes e professores.

E, na área industrial propor a implantação e execução do projeto por parte de fabricantes de geradores de vapor (caldeiras) utilizando assim o feedback das instituições de ensino profissional para melhoria dos projetos e propor novos desafios e estudos de casos.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEGA, Egídio Alberto (2003). *Instrumentação Aplicada ao Controle de Caldeiras*, 3ª Ed, capítulos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, e 12. Editora Interciência Ltda., Rio de Janeiro.
- FILHO, João Mamede (2007). *Instalações Elétricas Industriais*, 7ª Ed, capítulos 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 14 e 15. Livros Técnicos Científicos – LTC, São Paulo.
- GUNT HAMBURG. Disponível em: <<http://www.gunt.de>> (Thermal Engineering and HVAC). Acesso em: 16 mar. 2010.
- KENNELLY, R. J., The IEEE 1073 *Standard for Medical Device Communications*, pp 335-336, 1998.
- MACINTYRE, Archibald Joseph (1996). *Instalações Hidráulicas Prediais e Industriais*, 3ª Ed, capítulos 1, 7, 8, 9, 13, 15 e 16. Livros Técnicos Científicos – LTC, Rio de Janeiro.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE (2008). *Normas: NR09; NR10; NR12; NR13; NR15; NR16; NR18; e NR23*.
- MODI, D. IEC 601-1-2 and Its Impact on Medical Device Manufacturers, *19th International Conference – IEEE/EMBS*, pp 2531-2534, October, 1997.

Abstract: *The article describes the new System Model Steam Generator – unit ET 850/Duplicate with emphasis on Safety, Reliability and Energy Efficiency was developed because of the Steam Generator Module - ET 850 drive manufacturer's Gunt Hamburg, installed on the CIABA EDUCATIONAL TECHNOLOGY SOLUTIONS DIDATECH not have a duplicate system of equipment, valves, piping, connections, commands, among other protections, except that the boiler will be maintained in this prototype, incorporating it into the original project, aimed at increasing safety, reliability and efficiency energy in the pursuit of sustainability and subsistence income, in addition to meeting the goals of environmental policy. The LabVIEW program was used to perform virtual tests.*

Key-words: *Safety, Reliability, Energy Efficiency and Environment.*