

P79 – Caldeira com Registro de Dados com Otimização da Combustão para Caldeiras Fogotubular até 10 Toneladas de Produção Hora Vapor - Ciclo 2009/2010

Eugênio Pierrobon Neto¹, Edmilson Domingos¹, Fernando Matayoshi², Yoshiaki Matayoshi²

1 COMGÁS
2 MATAYOSHI

Resumo – O projeto tem como objetivo a conservação de energia através da melhoria da eficiência energética do consumo de gás natural em equipamentos geradores de vapor (caldeiras fogotubulares até 10 toneladas de produção de vapor). Para isso, foi necessário registrar e armazenar dados operacionais por longos períodos (24h x 30 dias x 365 dias/ano) e atuar automaticamente em função destes, para que, por meio de PLC “programmable logic controller” (controlador lógico programável), fossem efetuadas as regulagens necessárias para uma combustão estequiométrica, objetivando a segurança da caldeira, reduções de consumo de combustível e emissões ao meio ambiente. O conceito de inteligência deve-se ao sistema atuar como um todo, efetuando automaticamente as correções, como por exemplo: Em uma caldeira normal como por exemplo, o queimador só atua, após a queda de pressão de vapor informada pelo medidor de vazão de vapor. Com este sistema que será desenvolvido a partir da instalação de sondas interligadas ao PLC, o queimador começará atuar em função do consumo de vapor e não da queda de pressão, evitando abertura total de chama, reduzindo assim consumo pela aceleração gradativa do queimador e aumentando a vida útil do equipamento.

Palavras-chave: conservação de energia, eficiência energética, gás natural, Matayoshi

Introdução

Mantendo a mesma configuração da Caldeira, a meta do projeto é melhorar o desempenho, através da instalação de instrumentos que influenciam na operação da caldeira otimizando a combustão e registrando na memória de um computador os eventos de todo o processo do equipamento, visando atingir alta eficiência e um sistema de controle eficaz. Além disso, garantir uma autonomia de registro de dados por um período mínimo de 6 meses com cartão de memória (requisitos operacionais e de segurança). O Objetivo do projeto é fazer o controle de combustão em caldeiras até 10 toneladas de vapor por hora por PLC, sendo que este controle visa melhorar a desempenho e rendimento do equipamento.

As atividades a serem realizadas para a execução do projeto são: o levantamento de campo; a elaboração do projeto básico; o desenvolvimento de software / PLC, sistema de segurança e sonda para O₂ e finalmente a elaboração do projeto executivo, aquisição de instrumentos e montagem do sistema. Os resultados alcançados, com objetivos e metas fixados, foram a melhoria na combustão e o

registro de dados. Em adição, obteve-se um resultado não esperado, que foi a redução do ruído por meio da instalação do inversor de frequência. Este resultado foi percebido e aprovado por todos os operadores do equipamento.

Desenvolvimento

A. Levantamento de Campo

A combustão é normalmente controlada por um único servomotor que abre uma válvula de gás e ao mesmo tempo movimenta o damper de ar do ventilador. É um sistema funcional que para o fabricante do equipamento significa a economia de custo. Apesar de comum, este sistema possui tecnologia ultrapassada, com links mecânicos que interligam tanto o damper de ar como a válvula de gás no único servomotor do sistema. A foto abaixo mostra um queimador convencional com um único servomotor acoplado em vários eixos:



Figura 1 – Queimador Convencional

Hoje já existem processos em que é colocado um sistema com dois servomotores, um no damper de ar e outro para controlar o combustível. Assim é possível fazer uma curva com maior precisão. Foi realizado um levantamento de campo para diagnosticar os pontos a serem melhorados e as condições de operação da Caldeira até 10 t/h/vapor como: produção de vapor, consumo de gás, produção específica m³ de gás natural/ m³ de água.

B. Elaboração do Projeto Básico

No projeto o sistema de combustão foi feito de uma forma ainda mais moderna. Foi instalado um servomotor na válvula de gás e para o controle de ar foi utilizado um inversor de frequência (VFD ou variador de frequência) no motor do ventilador. Com o inversor de frequência foi possível controlar a velocidade de rotação do motor e conseqüentemente a quantidade de ar utilizada na câmara de combustão. Para o sistema de combustão foi desenvolvido software (programa) para controlar a combustão do equipamento.

Foi utilizado o controle de limite cruzado para manipular variáveis em seqüência, sendo prioritário o cumprimento desta seqüência. Este tipo de Controle é bastante utilizado em malhas de controle de combustão em caldeiras e fornos em geral. Este tipo de controle é utilizado quando se tem duas variáveis atuando em paralelo, sendo que é exigido que uma delas atue sempre em antecipação a segunda variável. Com este controle de limites cruzados é possível garantir que não haverá combustível em excesso no equipamento.

Foi realizada uma simulação matemática dos ganhos e benefícios do projeto, além da definição de seu custo final de implantação.

C. Desenvolvimento de Software / PLC, Sistema de Segurança e Sonda Para O₂

O monitoramento do sistema foi feito através de registro de dados. Os dados do sistema foram armazenados em um aqisitor de dados. Estes dados são guardados e podem ser feitos relatórios de acordo com a necessidade do cliente. Seja por período, dia, semana ou mês. Todo controle de combustão foi feito através de um PLC Honeywell e foi utilizado um computador industrial com tela de 15" Touch Screen. A tela de programação foi configurada e programada em parceria da Comercial Matayoshi junto a Honeywell no cliente. O engenheiro Yoshiaki Matayoshi acompanhou a instalação durante todo período. Muitos ajustes foram realizados no cliente com a finalidade de atender sua demanda de produção. Todos os alarmes do sistema são exibidos na tela a fim de mostrar e identificar imediatamente eventuais falhas no sistema.

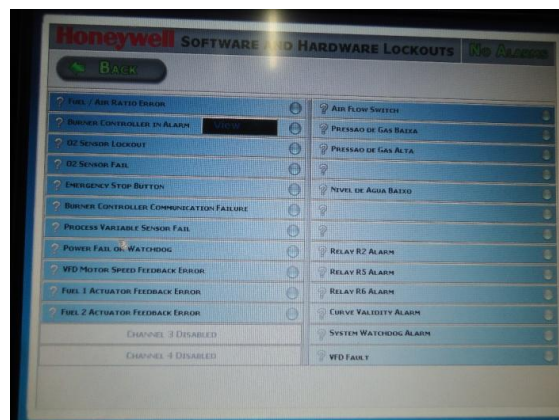


Figura 2 – Tela de Alarmes do PLC

Com essa lista, qualquer falha no sistema é identificada rapidamente e assim pode ser corrigida com maior rapidez.

Para a modulação de combustível, foi utilizado um servomotor com sinal de retorno. Seu controle é com sinal de 4 – 20 mA, onde 4 mA fechará a válvula de controle de gás e 20 mA irá abrir a válvula totalmente. Permitindo assim vazão máxima de combustível. Já o sinal de retorno é de 0 a 10 V. Em termos de segurança este sinal é de extrema importância, pois o retorno de sinal indica que a válvula está realmente na posição desejada. Evitando assim que a válvula possa travar em uma posição aberta.

O sensor para sonda de O₂ contém duas peças de ZrO₂ (dióxido de zircônio) com uma pequena câmara hermeticamente selada entre

elas. Um dos discos reversível funciona como uma bomba de oxigênio, enquanto o outro mede a relação da diferença de pressão parcial de oxigênio e gera uma tensão correspondente. Nesse tipo de instrumento - analisador de célula de zircônio -, utilizado na análise de O₂, o, a célula de análise é formada por um eletrólito sólido de óxido de zircônio com suas superfícies revestidas de platina porosa, que se constituem em seus eletrodos. A célula, quando aquecida a temperaturas da ordem de 400°C, torna-se condutora eletrolítica devido à mobilidade dos íons de oxigênio do óxido de zircônio através do material. Fisicamente, esse tipo de analisador é constituído, basicamente, de duas partes: unidade sensorial, que deve ser inserida na região onde se deseja conhecer o teor de oxigênio, e unidade de controle, instalada em local apropriado, livre de vibrações, pó, radiação térmica etc. O sensor eletrocatalítico, quando em presença de uma atmosfera com oxigênio, gera uma tensão elétrica que é função de três variáveis: temperatura do sensor, concentração de oxigênio na superfície externa do sensor (atmosfera que se deseja analisar) e concentração de oxigênio na superfície interna do sensor (oxigênio ambiente de referência). A tensão no sensor e a tensão no termopar inserido no sensor são enviadas ao monitor, que processa esses sinais elétricos, gerando um sinal de saída proporcional à porcentagem de oxigênio no local amostrado. A figura a seguir ilustra a descrição do sensor.

D. Elaboração do Projeto Executivo

Foi elaborado o projeto executivo, com o desenvolvimento e aquisição da instrumentação, instalação e montagem no sistema de combustão.

Resultados

Abaixo, foto do painel tipo armário, bem como do computador no qual os dados são armazenados.



Figura 3 – Painel tipo armário e computador onde os dados são armazenados.

Abaixo segue foto da instalação do sistema, efetuada na semana do dia 18 a 25 de abril.



Figura 4 – Interior do Painel Elétrico com PLC, aquisição de dados e inversores de frequência.

Conclusões e Contribuições

Um novo projeto poderia ser elaborado a partir da instalação do mesmo sistema concebido no P 79 em outra caldeira do mesmo consumidor, interligando ambos os equipamentos. Dessa forma, as duas caldeiras teriam comunicação entre si para suprir a demanda de vapor do cliente e seria possível fazer o acesso remoto da caldeira. Isso possibilitaria ao cliente a verificação online, de qualquer lugar, do funcionamento do seu equipamento, mantendo-o informado sobre sua utilização e desempenho.