

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE MEDIÇÃO DE TEMPERATURAS DESTINADO À PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL

Bruno Henrique Oliveira Mulina, Valério Luiz Borges, Rogério Lima Mota de Oliveira, Solidônio Rodrigues de Carvalho

UFU, Universidade Federal de Uberlândia, Curso de Engenharia Mecânica
Campus Santa Mônica – Santa Mônica - CEP 38413-000 - Uberlândia – Minas Gerais
E-mail para correspondência: brunomulina@gmail.com

Introdução

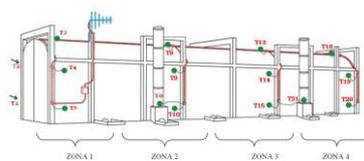
O desenvolvimento de modelos experimentais e de processos térmicos para controlar qualquer tipo de equipamento é fundamental para melhorar a produtividade e qualidade dos produtos. Especificamente, os fornos de carvão apresentam problemas como o tempo previsto de produção, o tempo de secagem da madeira e os procedimentos para controlar a homogeneidade da carbonização são fundamentais e de difícil execução prática. Normalmente, algumas variáveis importantes que controlam o processo de abertura e de fechamento das chaminés, umidade da madeira e do tempo de resfriamento do carvão são fortemente dependentes da experiência prática do carbonizador (OLIVEIRA *et al.*, 2009). Assim, este projeto propõe o desenvolvimento de um sistema de controle eletrônico para analisar, controlar e otimizar a produção, reduzindo, de forma significativa, a dependência entre os aspectos subjetivos que estão relacionados com a produção do carvão minimizando o tempo de secagem, pirólise e arrefecimento da madeira.

Objetivos

O objetivo deste trabalho é medir a temperatura no interior de um forno de produção de carvão vegetal apresentado na Fig. 1a, enviar os dados a uma central e possibilitar análise e tomada de decisões sobre atitudes a serem tomadas durante o processo.



a)



b)

Figura 1 – a) Forno de alvenaria modelo RAC220; b) Disposição dos sensores através do forno

O processo da concepção do sistema eletrônico, relacionando com outros já existentes, foram baseados nas seguintes exigências:

- Custos reduzidos com relação a outros sistemas industriais;
- Facilidade da instalação;
- Desenvolvimento de própria tecnologia para as parcerias futuras;
- Possibilidade de aplicação a outros processos fortemente relacionados à temperatura.

Metodologia

Após pesquisa referente aos sistemas existentes, foi decidido pelo desenvolvimento de um sistema próprio capaz de atingir os intentos, e permitir futuramente a automação dos fornos de produção de carvão.

Neste sentido, a instrumentação térmica conta com a instalação de 22 sensores térmicos do tipo PT100 em cada forno, e desenvolvimento de um circuito eletrônico capaz de medir a temperatura, instalados conforme mostra a Fig. 1b. Estes sensores serão conectados a uma placa-mãe, desenvolvida para este fim, que emite o sinal a um computador por meio de uma rede sem fio. Um sistema supervisorio presente nesse computador armazena as temperaturas em um banco de dados, para análise e intervenção no processo de

produção, e apresenta os valores sob forma de gráficos e perfis térmicos, facilitando o comparativo e agilizando a detecção de falhas no processo (MULINA *et al*, 2009).

A Fig. 2a apresenta o layout do sistema instalado, dando ênfase ao circuito da placa-mãe instalada no forno (à esquerda), com a presença de uma bateria “nobreak”, em caso de falta de energia, e o servidor instalado no escritório (à direita). Na Fig. 2b é apresentado o sensor térmico com o circuito de aquisição de temperaturas e interface de comunicação montados.



Figura 2– a) Layout de instalação do sistema de monitoramento térmico; b) Sensor térmico completo

Com as temperaturas adquiridas, o software instalado na central pode apresentá-las de diversas formas, dependendo da necessidade do operador. A Fig. 3a mostra uma das janelas do software, apresentando o perfil térmico estimado no centro do forno, dando uma rápida idéia ao operador sobre a uniformidade ou não da carbonização. No caso de um detalhamento melhor sobre o comportamento da temperatura, o software também permite comparativos entre sensores em intervalos de datas desejados, como mostrado na Fig. 3b.

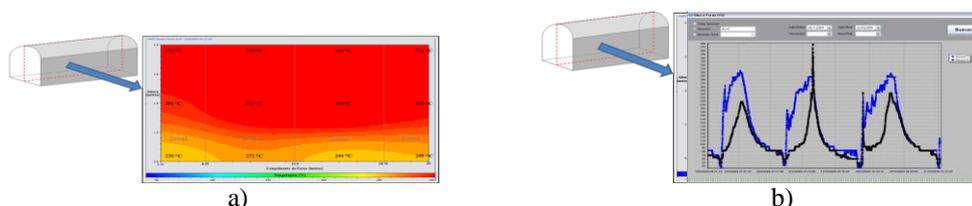


Figura 3– a) Perfil térmico no interior de um forno de alvenaria modelo RAC220; b) Curvas de temperaturas de dois sensores instalados a título de comparação das temperaturas

O software possui ainda outras funcionalidades, como permitir a inserção de características da madeira enforcada, data de início e término dos ciclos de carbonização, data e hora que alguma falha se apresenta na operação, e permite gerar uma animação com todo o histórico da temperatura em um ciclo de produção ou em um intervalo de tempo desejado.

Resultados

Com o uso do equipamento, e treinamento dos agentes para a operação do software, houve melhor detecção de falhas durante a produção, a partir da análise dos perfis térmicos, como no caso de vazamentos nos fornos, ou na finalização do processo, em que alguns casos, sem o sistema, aconteciam antes ou depois do momento ideal, resultando em perda de tempo para início de um próximo ciclo de produção, que em alguns casos chegava a quase 20%, ou em menor qualidade do carvão produzido (OLIVEIRA *et al.*, 2009).

Conclusões

Com a instrumentação, o desempenho do forno atingiu de forma satisfatória os objetivos, reduzindo as opiniões subjetivas dos operadores e melhorando a qualidade do carvão vegetal produzido, além de dar base para o estudo sobre a automação do forno, e desenvolvimento de outros modelos mais eficientes.

Agradecimentos

Agradecimentos à VOTORANTIM SIDERURGIA – UNIDADE AÇO FLORESTAL e as agências de fomento do governo - CNPq, FAPEMIG, CAPES – por fornecerem suporte financeiro ao projeto.

Referências Bibliográficas

OLIVEIRA, R. L. M., “Instrumentação e análise térmica do processo de produção de carvão vegetal.” 2009. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG.

MULINA, B. H. O. ; OLIVEIRA, R. L. M.; BORGES, V. L.; SILVA, E. P.; CARVALHO, S. R., “Development of a supervisory system to measure the temperature inside charcoal kilns” COBEM, 2009, GRAMADO – RS - Brazil, pags. 1-10.