



xi ebramem

XI ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRA E ESTRUTURAS DE MADEIRA LONDRINA –JULHO 2008

ESTUDO DO EFEITO E DO CONTROLE DA POLUIÇÃO PROVENIENTE DA QUEIMA DA BIOMASSA POR LAVADORES VENTURI

Diogo Aparecido Lopes Silva (diogo@grad.itapeva.unesp.br), Francisco de Almeida Filho, Luis Ricardo Oliveira Santos, Matheus Ferraz Cimatti, Romulo Resende Dias, Maria Angélica Martins Costa (mangelica@itapeva.unesp.br), Universidade Estadual Paulista

RESUMO: No setor industrial, destaca-se a queima de resíduos madeiráveis como cavaco, serragem e cascas para fins de geração de energia, aquecimento e produção. A queima da biomassa é uma fonte primária geradora de particulados finos, os quais além de poluir a atmosfera causam sérios problemas à saúde humana, pois o trato respiratório é afetado por sua presença. Estas finas partículas são emitidas pelos queimadores de biomassa e o impacto causado não está limitado apenas em sua emissão, mas também na emissão de uma ampla faixa de componentes tóxicos orgânicos e inorgânicos como CO e SO₂ emitidos como gases ou adsorvidos pelas partículas. Visando controlar este tipo de poluição, usualmente utilizam-se equipamentos de controle, merecendo destaque o lavador Venturi. Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de dois lavadores na coleta de particulados emitidos na queima de biomassa. Foram utilizados dois lavadores Venturi de geometrias retangular e circular. O particulado estudado proveio da combustão de cavacos de uma indústria madeireira para fins energéticos, apresentando diâmetro médio igual a 17,3 µm e densidade de 2,49 g.cm⁻³. Analisaram-se duas velocidades de corrente do gás (20 e 22 m/s) e três vazões de líquido na garganta do lavador (0,4; 0,6 e 0,8 L/min). Por meio de sondas isocinéticas localizadas em um ponto antes e outro após o lavador Venturi amostrou-se a corrente gasosa. Com as amostras de particulado obtidas, por análise gravimétrica, calcularam-se as eficiências globais dos lavadores. Os resultados de eficiência global de coleta superaram os 94,59% em ambos os lavadores avaliados, sendo que o Venturi retangular apresentou os melhores resultados, superando os 97,50%. Os resultados obtidos foram comparados com trabalhos anteriores e com modelos clássicos da literatura.

Palavras-chave: lavador Venturi, biomassa, material particulado, poluição do ar

STUDY OF EFFECT AND CONTROL OF POLLUTION EMITTED WITH BURNING OF BIOMASS THROUGH SCRUBBERS VENTURI

ABSTRACT: In the industrial sector, includes the burning of waste as wooden chip, sawdust and bark for generation of energy, heating and production. The burning of biomass is a primary source for generating fine particles, which besides polluting the atmosphere cause serious problems to human health, because the respiratory tract is affected by their presence. These fine particles are emitted by the burning of biomass and the impact is not limited only in its issue, but also the issue of a wide range of toxic organic and inorganic components as CO and SO₂ emitted as gases or adsorbed by particles. To control this type of pollution, is usually used to control equipment, with the emphasis Venturi scrubber. This study aimed to evaluate the performance of two scrubbers in the collection of particles emitted in the burning of biomass. We used two scrubbers Venturi, rectangular and circular sections. The particulate studied came from the burning of wood chips, an industry for energy, presenting diameter equal to 17,3 µm and density of 2,49 g.cm⁻³. The analysis was based two speeds of current gas (20 and 22 m/s) and three flow rates of liquid in the throat of the scrubbers (0,4; 0,6 and 0,8 L/min). Through isokinetic probes located at a point before and another after scrubber Venturi sampled to current gas. With the samples of particulate obtained by gravimetric analysis, it is estimated the overall efficiencies of the scrubbers. The results of overall efficiency of collection exceeded the 94,59% in both scrubbers evaluated, and the rectangular Venturi showed the best results, surpassing the 97,50%. The results were compared with previous models and with classics of literature.

Keywords: scrubber Venturi, biomass, particulate matter, air pollution

1. INTRODUÇÃO

1.1. Biomassa madeirável e poluição atmosférica por particulados

Considera-se como sendo biomassa energética toda a matéria orgânica capaz de ao ser queimada, decomposta ou reciclada, gerar direta ou indiretamente alguma forma de energia. Desse modo, resíduos agrícolas, rejeitos animais e dejetos humanos, resíduos urbanos orgânicos e resíduos madeiráveis podem ser utilizados como combustível em queimadores de biomassa, através da biodigestão ou outros processos tais como, hidrólise, pirólise, gaseificação ou queima direta. Em grande parte dos países desenvolvidos, hoje a biomassa é responsável por mais de 40% do combustível consumido (LANDIM et al., 2007).

Em relação à biomassa madeirável, como cascas, cavaco e serragem, quando recebido o tratamento adequado pode-se utilizá-la em sistemas de co-geração e na secagem da madeira, além de também atrair boa parcela dos empresários que buscam diversificação no mercado de energia elétrica. Na geração de energia, o Brasil está entre os melhores exemplos de potencialidades que utilizam resíduos madeiráveis em seus processos, sendo que anualmente são gerados cerca de 60 milhões de toneladas. Existem outros fins para o uso do resíduo da madeira, por exemplo na França, aproximadamente 2 milhões de resíduos são valorizados na forma de briquetes e pellets (BRAND, 2005).

Segundo TIMOTHY et al. (2005), os queimadores de biomassa emitem finas partículas as quais poluem a atmosfera comprometendo o bem estar das pessoas, a vida das plantas, animais e o meio físico. Estas finas partículas são também conhecidas como particulados ou particulate matter (PM) e são classificadas segundo LORA (2002), como qualquer substância à exceção da água pura que existe em suspensão na atmosfera como líquido ou sólido, com dimensões microscópicas ou submicroscópicas, porém maiores que as moleculares.

DERISIO (2000) denomina de “respiráveis” os particulados de diâmetro médio inferiores a 10µm ou PM10, pois estes são absorvidos pelo ser humano na respiração, se alojam no Sistema Respiratório Inferior e comprometem o funcionamento dos alvéolos pulmonares provocando perdas respiratórias irreversíveis, podendo levar a morte do indivíduo. Estudos de ABURTO et al. (1997) e CARVACHO et al. (2003) revelaram que no período dos anos 80 e 90 os efeitos causados a saúde dos seres vivos pela emissão de particulados, aumentavam o risco de ocorrência de doenças respiratórias crônicas e crises agudas respiratórias, além de hipertensão, problemas cardiovasculares e cancerígenos.

Além dos danos à saúde dos seres vivos, REBELATTO (2005) diz que os particulados provenientes da queima da biomassa são de grande importância no estudo climático, pois podem atuar diretamente ou indiretamente. Alguns dos efeitos diretos são: ausência de nuvens, retorno da luz solar para o espaço, redução dos movimentos convectivos, evaporação dos oceanos e outros fatores, sendo o principal causador destes fenômenos o black carbon, devida à suas propriedades específicas que influenciam nas mudanças climáticas, como a intensificação do efeito estufa.

O black carbon é um núcleo de carbono elementar resultante de processos que envolvem a combustão incompleta, sendo que no caso da queima da biomassa madeirável, este material incombusto também é denominado de fuligem. Neste núcleo de carbono podem agregar-se uma ampla faixa de componentes tóxicos orgânicos e inorgânicos, tais como CO, CO₂, SO₂, NO_x, entre outros. Estes poluentes que permanecem adsorvidos no black carbon também