

TRATAMENTO DE RESÍDUOS TÊXTEIS POR GASEIFICAÇÃO

Luana de Sena Gomes

Nivaldo Aparecido Corrêa

Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo

luanasenagomes@usp.br

Objetivos

A pesquisa tem como objetivo principal: desenvolver um gaseificador de leito fixo deslizante vertical com fluxo contracorrente capaz de gerar gás combustível, ou de síntese, a partir de variados resíduos, focando no resíduo têxtil. Acompanhando o objetivo principal: em um estudo preliminar, visa estabelecer uma regulagem da vazão de ar de acordo com a informação de massa alimentada de resíduo para se obter o gás de saída em ponto de ignição, ou seja, syngas bruto produzido; indicar toda a problemática encontrada e também prevista, após as observações nos ensaios de combustão, para a continuidade do trabalho. O desenvolvimento em questão diz respeito à construção e montagem em escala pré-piloto na Estação de Tratamento de Esgoto do Campus (NEPER-ETE) do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos – USP.

Métodos e Procedimentos

Os gaseificadores são classificados, conforme Ciferno (2002), de acordo com a pressão de trabalho, e quanto à configuração do leito. O tipo de gaseificador pretendido é o de Leito Fixo Deslizante Vertical com Escoamento Cruzado, ou seja, a biomassa combustível entra em uma parte superior do leito e desliza por gravidade até a região de queima, enquanto o ar comburente adentra pela região inferior junto à região de queima, resultando em gases pós-combustão com movimento

ascendente até o bocal de coleta, seguindo o estágios da gaseificação descrito por Prabir Basu (2013).

O projeto do gaseificador foi desenvolvido no software AutoCAD, detalhando as peças mecânicas do equipamento e organizando-as em seus respectivos componentes. As dimensões dos equipamentos foram estabelecidas com base nas peças do laboratório. O corpo do leito, acoplado à câmara de limpeza do gás em plataforma elevada, é em aço inoxidável tendo 80 cm de diâmetro por 2,10 m de altura, sendo cônico na base com diâmetro do bocal de 40 cm.

Em relação ao método de montagem do sistema de alimentação de ar comburente, este é composto por tubos metálicos que direcionam o ar para a região inferior do leito por meio de um compressor radial (ou soprador). Os tubos foram ajustados para que, na sua extremidade dentro do leito, seja gerada uma chama em vazão de ar adequada e desejada. Para montar a tubulação de entrada de ar, usou-se corte e soldagem de aço entre as emendas com flange. Os valores de vazão volumétrica e a diferença de pressão foram analisados por meio da calibração do medidor de vazão.

O tratamento térmico pelo processo de combustão é uma das técnicas utilizadas para biomassa combustível o resíduo têxtil, pois permite a redução em volume e massa durante a combustão, após tratamento as fibras são transformadas em um gás potencialmente combustível, calor e materiais inertes.

As amostras utilizadas neste estudo são provenientes de uma confecção industrial em

São Carlos/SP, e os constituintes principais são fibras de algodão e fibras poliméricas.

Resultados

A montagem do equipamento gaseificador foi feita junto ao limpador de gás e obteve a disposição do sistema, conforme Figura 01.



Figura 01: Vista sistema de gaseificação

O ensaio de gaseificação foi realizado para verificar o funcionamento do leito em combustão, sem a utilização do sistema de limpeza e coleta de gás. O gaseificador foi carregado com 11 kg de tecido. Durante o teste, observou-se que a combustão se expandiu rapidamente ao longo da seção do leito. O produto secundário da gaseificação, a cinza residual, foi analisado visualmente e verificou-se a presença de material carbonizado, cinzas, além de material têxtil não queimado, sendo que houve a redução do volume de resíduos em um curto espaço de tempo.

Nesse teste preliminar, o gaseificador apresentou limitações significativas, com elevada emissão de fumaça indesejada, que se trata de um gás de baixa qualidade combustível, ou seja, inerte, por estar carregado de CO₂ e vapor d'água, entrada indesejada e descontrolada de ar pelo bocal da grelha, excessiva perda térmica para o ambiente, através da parede do leito.

Conclusões

O Leito apresentou intensa combustão completa do material, o que não é desejável, pois não há formação de syngas nessa condição. Houve uma extrema redução do volume de resíduos sólidos em um curto espaço de tempo, entretanto as limitações operacionais se evidenciaram. Houve elevada emissão de fumaça característica de não-gaseificação, produção de um gás sem inflamabilidade e decomposição térmica de tecidos sintéticos com geração de resíduos pastosos difíceis de manter no interior do leito, vazando pelo bocal da grelha. Verificou-se na prática a importância de se buscar maior operacionalidade do sistema, sendo de imediato, a busca pela melhora da vedação de ar externo ao leito, usando uma grelha com tampa-guilhotina. Ficou evidente também, que ainda há muito detalhe para considerar nas melhorias operacionais, em especial, o reciclo do gás bruto, quando muito carregado de inerte, mas ainda com grande carga térmica (quente). Esse processo de reciclo do gás bruto pode fazer reduzir o teor de oxigênio disponível, pela diminuição da quantidade de ar alimentado. Dessa forma, espera-se aumentar a taxa de combustão parcial e elevar os níveis de CO e H₂.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente ao professor Nivaldo Aparecido Corrêa pelo apoio técnico e dedicação ao projeto. Ademais, agradeço à Escola de Engenharia de São Carlos, à Universidade de São Paulo e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

- BASU, P. Gasification Theory. Biomass Gasification, Pyrolysis and Torrefaction. vol. 2, p.199-248. 2013.
CIFERNO, J. P. MARANO, J. J. Benchmarking Biomass Gasification Technologies. Department of Energy/National Energy Technology Laboratory. 2002.