

Aprovechamiento térmico por combustión de residuos de Industria de tratamiento y transformación de la madera en un combustor Spouted Bed cónico

eman ta zabal zazu



Universidad del País Vasco UPV Euskal Herriko Unibertsitatea EHU

María José San José*, Sonia Alvarez, Iris García, F. Javier Peñas

Dpto. de Ingeniería Química. Universidad del País Vasco UPV/EHU
Aptdo. 644. 48080 Bilbao. Spain.

Tel. 34-94-6015362. Fax. 34-94-6013500. e-mail: mariajose.sanjose@ehu.es

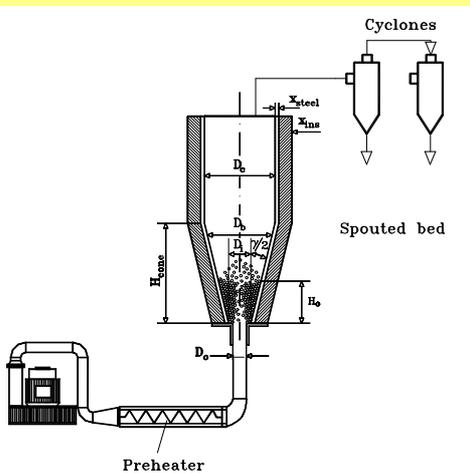


ZTF-FCT
Zientzia eta Teknologia Fakultatea
Facultad de Ciencia y Tecnología

RESUMEN

- ☑ Durante el proceso de elaboración de la madera se genera una cantidad de residuos superior al 30 % del tronco utilizado, constituida por serrín y corteza. La gestión y tratamiento de estos residuos no suele ser el más adecuado, ya que en la mayoría de los casos se envían a vertedero o se incineran indiscriminadamente. Además, los residuos acumulados constituyen un foco para la propagación de enfermedades, así como peligro de incendio. Asimismo, la acumulación de calor por altas temperaturas podría provocar pirólisis a baja temperatura, con emisión de gases contaminantes. El proceso de conversión de la biomasa en energía útil, se lleva a cabo mediante una serie de procesos termoquímicos: combustión, gasificación y pirólisis. Los sistemas de combustión generan calor, que puede ser utilizado directamente o bien aprovecharse en la producción de vapor y electricidad.
- ☑ La aplicabilidad de la tecnología de spouted bed se ha probado en trabajos anteriores para el tratamiento de sólidos grandes y adherentes (Olazar et al., 1992; Olazar et al., 1993); con amplia distribución de tamaños de partícula con baja segregación (San José et al., 1994) obteniéndose buenos resultados para el tratamiento de biomasa (San José et al., 2002; San José, et al., 2006a; Olazar, San José, Bilbao., P9700662, 1997), de residuos de corcho (San José et al., 2006b) y de serrín y virutas de madera (Olazar et al., 1994).
- ☑ En este trabajo se ha puesto a punto un nuevo reactor spouted bed cónico para la obtención de energía mediante la combustión de residuos de serrería en una instalación diseñada a escala de planta piloto, provista de dos ciclones de alta eficiencia.

EQUIPO EXPERIMENTAL



Esquema de la unidad experimental



Virutas de pino

☑ Factores geométricos del combustor

- Ángulo del contactor, γ , 36°
- Diámetro de entrada del gas, D_0 , 0.015, 0.02 y 0.03 m
- Altura del lecho estancado, H_0 , entre 0.05 y 0.20 m

CONDICIONES EXPERIMENTALES

Propiedades del sólido

	Diametro d_s (10^{-3} m)	Densidad ρ_s (kg/m^3)	Humedad %	PCS (kcal/kg)
--	----------------------------------	--	--------------	------------------

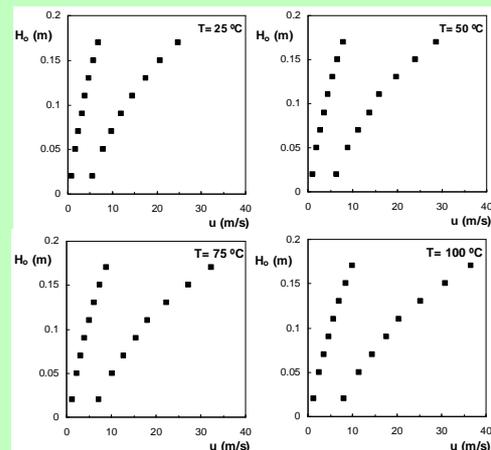
Virutas de pino	1.01	540	12	4800
-----------------	------	-----	----	------

Temperaturas del gas a la entrada

T= 25, 50, 75, 100 °C

RESULTADOS

- Las condiciones de operación estable y los regímenes de operación se han representado mediante mapas de operación para un lecho de virutas de pino de diámetro medio de Sauter de 1.01 mm, con una humedad del 12 % (base seca) a diferentes temperaturas del gas de entrada. Los puntos que delimitan la transición entre los diferentes regímenes, se han obtenido experimentalmente, aumentando la velocidad del gas para cada altura de lecho estancado.
- Partiendo del lecho fijo, al aumentar el caudal del gas el sistema pasa por un estado de transición en el que el lecho está parcialmente estancado y si se sigue aumentando la velocidad del gas se alcanza la velocidad mínima de spouting correspondiente al inicio del régimen estable de spouted bed. La zona correspondiente al lecho parcialmente estancado es estrecha y disminuye al disminuir la altura del lecho estancado
- Los sistemas son estables a todas las alturas de lecho estancado estudiadas y al aumentar la altura de lecho estancado, la velocidad mínima de spouting aumenta por lo que la zona de operación en régimen estable de spouted bed disminuye.
- Al aumentar la temperatura del gas a la entrada, la velocidad necesaria para alcanzar el régimen de spouted bed es superior, lo que provoca una disminución de la región de operación estable.



Mapa de operación para lechos de virutas de pino de diámetro medio de Sauter, $\bar{d}_s = 1.01$ mm con un 12% de humedad (base seca), a diferentes temperaturas de entrada del gas T= 25, 50, 75, 100 °C.

- A partir de la medida de la composición de los gases de combustión se han determinado los valores de eficacia de combustión ($\eta = \text{CO}/(\text{CO} + \text{CO}_2)$) en el rango 85-92%, lo que prueba el buen comportamiento del combustor spouted bed cónico para el tratamiento térmico por combustión de residuos de la industria de tratamiento y transformación de la madera.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos al Ministerio de Ciencia e Innovación por la financiación del proyecto TRA2009-0318 y del proyecto CTQ2010-18697 y al Gobierno Vasco por la financiación del Proyecto 2010/0009.

BIBLIOGRAFIA

- ☑ Olazar, M., San José, M.J., Aguayo, A.T., Arandes, J.M. and Bilbao, J., 1992. Ind. Eng. Chem. Res. 31(7), 1784-92
- ☑ Olazar, M., San José, M.J., Peñas, F.J., Aguayo, A.T. and Bilbao, J., 1993. Ind. Eng. Chem. Res., 32, 2826-2834
- ☑ Olazar, M., San José, M.J., Llamas, R., and Bilbao, J., 1994. Ind. Eng. Chem. Res. 33, 993-1000
- ☑ Olazar, M., San José, M.J. and Bilbao, J., 1997. Patent PE9700662.
- ☑ San José, M.J., Olazar, M., Aguayo, A.T., Arandes, J.M. and Bilbao 1991, Technol. Today, 1, 36-40.
- ☑ San José, M.J., Olazar, M., Peñas, F.J. and Bilbao, J., 1994. Ind. Eng. Chem. Res., 33, 1838-1844.
- ☑ San José, M.J., S. Alvarez, R. Aguado and J. Bilbao 2002, Inf. Tecnol., Vol. 13(2), 127-131.
- ☑ San José, M.J., Alvarez, S., Ortiz de Salazar, A., Olazar, M., Bilbao, J. Science in Thermal and Chemical Biomass Conversion, 228-236(2006a)
- ☑ San José, M.J., Alvarez, S., Ortiz de Salazar, A., Morales, A., Bilbao, J., 2006b. Int. J. Chem. React. Eng., 4,A15,1-7.