

Fabricación de morteros de revoque de material reciclado en un mezclador Spouted Bed

eman ta zabal zazu



Universidad del País Vasco
UPV

Euskal Herriko Unibertsitatea
EHU

María J. San José, Erik Echaniz, Sonia Alvarez, Unai López de Vergara

Dpto. de Ingeniería Química. Universidad del País Vasco

Apartado 644. 48080 Bilbao. Spain.

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

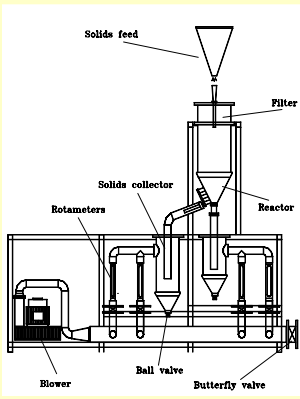


ZTF-FCT
Zientzia eta Teknologia Fakultatea
Facultad de Ciencia y Tecnología

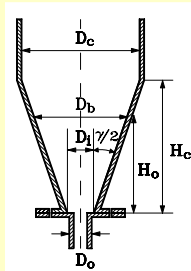
RESUMEN

- El reciclaje de materiales de construcción, impensable hace tan solo unos años, empieza a configurarse como una actividad con expectativas importantes. Una de las aplicaciones del material reciclado es la utilización de éste para la elaboración de morteros de albañilería. Se han realizado estudios en los que se han utilizado en la elaboración de morteros áridos reciclados procedentes de la construcción (Álvarez Cabrera, et al., 1997), obteniendo unos resultados realmente satisfactorios y demostrando que presentan un comportamiento similar a los morteros fabricados con áridos obtenidos industrialmente en cualquier cantera.
- Dada la laguna existente en la bibliografía en cuanto a utilización de nuevos sistemas de mezclado para la elaboración de morteros, en este trabajo se han realizado diversas mezclas de morteros provenientes de material virgen. La obtención de una mejor mezcla daría lugar a un mortero de propiedades fisicoquímicas óptimas para su uso en la construcción (Hincapié y Aguja, 2003).
- Con este fin se ha elegido la tecnología de spouted bed (San José et al., 1994) como método de contacto más adecuado como sistema de mezcla de los diferentes componentes del mortero. Se ha estudiado el comportamiento de lechos constituidos por morteros de revoque con un 9 % de agua en contactores spouted beds de diferente geometría y en diferentes condiciones de operación para tener en cuenta la aportación del agua en la mezcla y su posible variación fluidodinámica.

EQUIPO EXPERIMENTAL



Esquema del equipo experimental



Factores geométricos del contactor cónico

- ✓ Cinco contactores cónicos de poli(metil metacrilato)
 - Ángulos del contactor, γ , entre 28 y 45°
 - Diámetro de la columna, D_c , 0.36 m
 - Diámetro de la base, D_b , 0.06 m
 - Altura de la sección cónica, H_c , entre 0.36 y 0.60 m
 - Diámetro de entrada, D_o , 0.03, 0.04 y 0.05 m
 - Altura del lecho estancado, H_o , entre 0.10 y 0.30 m

✓ Tecnología de Spouted Beds

- El gas se introduce en el lecho por un orificio de diámetro inferior al de la base del cono y abre una cavidad denominada zona de spout por donde hace ascender al sólido.
- Las partículas del sólido abandonan el gas en la región superior del lecho, denominada fuente, por el movimiento en surtidor, y se incorporan a la zona anular, confinada desde el diámetro de spout hasta la pared del contactor, por donde se produce el descenso del sólido.

Esquema de la situación de las partículas en el contactor

CONDICIONES EXPERIMENTALES

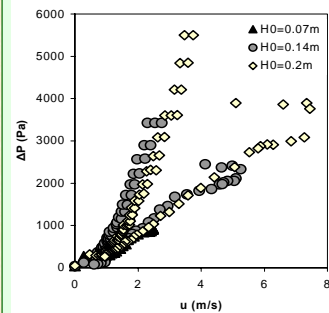
Densidades de materiales de construcción

	Densidad ρ_s (kg/m ³)
Arena	2650
Cal hidráulica viva en polvo	850-1150
Cemento Portland	1400
Escoria de coque	600
Grava	1750
Ladrillos comunes	1350-1600
Polvos de ladrillos	1000
Porcelana	2400
Caliza	2700
Yeso en polvo	1200

Velocidades del gas

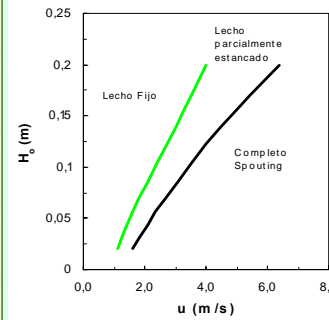
1.02 u_{ms} , 1.2 u_{ms} y 1.3 u_{ms} (u_{ms} : velocidad mínima de spouting)

ESTUDIO FLUIDODINAMICO



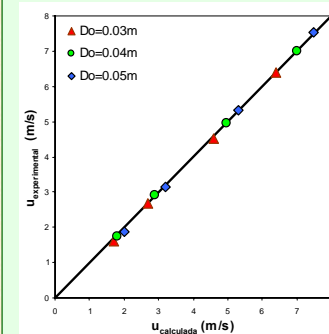
- La evolución de la pérdida de carga con la velocidad del gas para lechos de mortero de revoque son cualitativamente similares a los correspondientes a lechos de materiales de mayor densidad (San José, 1991; Olazar et al., 1992) con una pronunciada histéresis cuando desciende la velocidad desde el régimen de spouted bed.
- La pérdida de carga aumenta con el flujo de gas hasta alcanzar su valor máximo, a partir del cual disminuye hasta el valor correspondiente a la operación estable, la cual se mantiene constante con el aumento de velocidad en un intervalo relativamente amplio.

Evolución de la pérdida de carga con la velocidad del gas para lechos de una mezcla de mortero de revoque con un 9% de agua de $a_s = 1.81$ mm. Geometría del contactor: $\gamma = 28^\circ$, $D_o = 0.03$ m y $u = 1.02 u_{ms}$



- Las condiciones de operación estable y los regímenes de operación se han representado mediante mapas de operación.
- La transición entre los diferentes regímenes, representada mediante líneas continuas, se ha obtenido experimentalmente.
- Comenzando en el lecho fijo, al aumentar la velocidad del gas pasa por un estado de transición en el que el lecho está parcialmente estancado y si se sigue aumentando la velocidad del gas se obtiene el régimen estable de spouted bed. La zona correspondiente al lecho parcialmente estancado es estrecha y disminuye al disminuir la altura del lecho estancado.
- El sistema es estable a todas las alturas estudiadas y la velocidad mínima de spouting aumenta al aumentar la altura de lecho estancado.

Mapa de operación para lechos de una mezcla de mortero de revoque con un 9% de agua de $a_s = 1.81$ mm. Geometría del contactor: $\gamma = 28^\circ$, $D_o = 0.03$ m.



- Se ha probado la validez de la ecuación propuesta en trabajos anteriores para el cálculo de la velocidad mínima de spouting (Olazar et al., 1992) para el cálculo de la velocidad de completo spouting, para lechos constituidos por mezclas de materiales de construcción.

$$(Re_o)_{ms} = 0.126 Ar^{0.5} (D_b/D_o)^{1.68} [\tan(\gamma) \tan^{-0.57}]$$

- El ajuste de los valores teóricos de la velocidad mínima de spouting obtenidos con la ecuación a los valores experimentales se acerca de manera aproximada a una línea recta de pendiente uno, lo que muestra la bondad del ajuste.

Comparación de los valores experimentales y teóricos de la velocidad mínima de spouting para lechos de mezclas de mortero de diámetro medio de Sauter, $a_s = 1.81$ mm. $D_o = 0.03, 0.04$ y 0.05 m, para diferentes valores de altura de lecho estancado.

BIBLIOGRAFIA

- ✓ Álvarez Cabrera, J.L., Urrutia, R., Andrés y Lecusay, D. (1997). Morteros de albañilería con escombros de demolición. Materiales de construcción, 41(246), 43-51.
- ✓ Hincapié, A.M., Aguja, E.A. (2003). Agregado reciclado para morteros. Universidad Eafit, Vol. 39, No. 132, 76-89. Universidad EAfit. Medellín, Colombia.
- ✓ Olazar, M., San José, M.J., Aguayo, A.T., Arandes, J.M., Bilbao, J. Ind. Eng. Chem. Res. 31(7), 1784-92(1992).
- ✓ Olazar, M., San José, M.J., Peñas, F.J., Aguayo, A.T., Bilbao, J. (1993) Stability and Hydrodynamics of Conical Spouted Beds with Binary Mixtures. Ind. Eng. Chem. Res., 32, 2826-2834.
- ✓ San José, M.J., Olazar, M., Aguayo, A.T., Arandes, J.M., Bilbao, J. (1991) Design and Hydrodynamics of Conical Jet Spouted Beds, In: Récent Progrès en Génie des Procédés, La Fluidisation, Laguerie, C. and Guigon, P. eds; Lavoisier-Technique et documentation: Paris, 1991, Vol 5, pp. 146-153.
- ✓ San José, M.J., Olazar, M., Peñas, F.J., Bilbao, J., Segregation in conical spouted beds with binary and ternary mixtures of equidensity spherical particles. Ind. Eng. Chem. Res., 33, 1838-1844(1994).
- ✓ San José, M.J., Aguado, R., Alvarez, S. y Olazar, M. (2002a) Spouted Bed Cónico para el Tratamiento de Carbón Información Tecnológica, 13(2), 127-131.
- ✓ San José, M.J., Ortiz de Salazar, A., Alvarez, S. y Olazar, M. (2002b) Combustión de Serrín y Residuos Agroforestales en Spouted Beds Información Tecnológica, 13(2), 133-137.