

ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA DE MOJADO PARA UN BIORREACTOR DE LECHO ESCURRIDO

Gloria Trejo Aguilar, Martín Cruz Díaz, Sergio Revah Moiseev y Ricardo Lobo Oehmichen*

Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco No. 186 Col. Vicentina. Delegación Iztapalapa C. P. 09340, México, D.F. Fax: 5804-4900.

E-mail lobo@xanum.uam.mx

Palabras clave: biorreactor de lecho escurrido, eficiencia de mojado, biofiltración.

Introducción. La eficiencia de mojado de la biopelícula (f_w) en los biorreactores de lecho escurrido (BLE) mejora con el incremento del flujo de líquido. Se ha encontrado que existe una relación directa entre el flujo de líquido y la capacidad de eliminación del contaminante gaseoso. Esta dependencia a su vez está relacionada con la f_w , que se define como la fracción de área de biopelícula mojada por el líquido. No obstante, la mayoría de los autores suponen la existencia de mojado completo de la biopelícula. El modelado de los BLE se ha basado en la información existente para reactores químicos de lecho escurrido (RQLE) que generalmente está referida a catalizadores sólidos que no cambian de forma y tamaño durante la reacción, a diferencia de las biopelículas, que cambian con el tiempo en espesor, forma y actividad. El no considerar a la f_w en el modelo de un BLE utilizado para mediciones cinéticas conduce a subestimar el término de biorreacción.

El objetivo de este trabajo es la estimación de la f_w a partir de correlaciones desarrolladas para RQLE, utilizando resultados experimentales obtenidos en un BLE⁽¹⁾.

Metodología. El BLE empleado en los experimentos mide 1.3m de longitud y 0.15m de diámetro. Se utilizaron anillos Pall de 1" como material de empaque. La operación del BLE se verificó durante 5 etapas de crecimiento de biomasa identificadas y expresadas por la fracción vacía del lecho. Cada etapa se caracterizó a 4 velocidades másicas superficiales de líquido (m_L) determinándose las siguientes variables hidrodinámicas: el volumen de retención dinámico del líquido (τ_{Ld}) y el total (τ_L), la fracción hueca del lecho (τ_B) y la caída de presión (τ_P).

La f_w se estimó por 3 métodos: **a)** método físico propuesto por Pironti⁽²⁾ que se fundamenta en la comparación de esfuerzos cortantes. Este modelo está expresado en función de τ_P , τ_B y τ_L . **b)** la correlación $f_w = \tau_L^{0.224}$ propuesta por Al-Dahhan⁽³⁾ donde la f_w es función sólo de τ_L (saturación dinámica del líquido) y **c)** a través de un simulador⁽⁴⁾ desarrollado a partir de resultados de RQLE. Este método considera las propiedades de las fases gas, líquido y lecho empacado.

Resultados y discusión. En la Figura 1 se muestran los resultados de la simulación de f_w a partir de los 3 métodos propuestos. Los resultados confirman el aumento de la f_w con el incremento de la fase líquida (m_L), sin embargo, este efecto es poco significativo con los métodos **b** y **c**. Por otro lado se observa un incremento apreciable de la f_w con la disminución de τ_B (casos **a** y **c**). Esto podría explicarse por la disminución del área superficial de biopelícula. Bajo esta perspectiva, es posible que a un alto grado de taponamiento

(bajas τ_B) el aumento de f_w no corresponda a un incremento de la eficiencia de remoción del sistema, debido a la disminución del área de transferencia de masa. Finalmente el método **c** muestra un comportamiento contrario a los métodos **a** y **b** respecto al efecto de τ_B con la f_w .

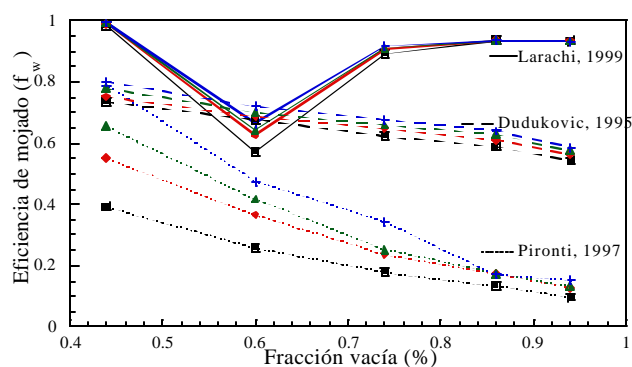


Fig. 1 Eficiencia de mojado en función de la fracción vacía de lecho y la velocidad másica superficial del líquido ($\pm 6.875 \text{ kg/m}^2\text{s}$, $\pm 9.813 \text{ kg/m}^2\text{s}$, $\pm 11.355 \text{ kg/m}^2\text{s}$, y $\pm 13.75 \text{ kg/m}^2\text{s}$).

Conclusiones. Las grandes diferencias entre los tres métodos propuestos para la determinación de f_w , muestran la necesidad de contar con correlaciones propias para los BLE que reproduzcan y permitan predecir el comportamiento real, tomando en cuenta los cambios de la biopelícula a través del tiempo.

El considerar correlaciones de RQLE para la estimación de f_w en BLE e incluirla como parte del modelo puede conducir a subestimar el término de biorreacción así como una falsa interpretación de los resultados.

Agradecimientos. CONACYT: Becarios 130403 y 133468 y Convenio 400200-5-34146-U.

Bibliografía.

1. Cruz M. 2003. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Metropolitana México. En proceso.
2. Pironti F; Mizrahi D; Acosta A. y González M. D; 1999, Liquid-solid wetting factor in trickle-bed reactors: its determination by a physical method, Chem. Engng. Sci, 54: 3793-3800.
3. Al-Dahhan, M.H. Y Dudukovic, M.P; 1995, Catalyst wetting efficiency in trickle-bed reactors at reactors at high pressure. Chem. Engng. Sci. 50: 2377-2389.
4. Larachi F., Belfares L. y Grandjean B. Simulator wetting.zip Laval University Québec Canada. <http://www.gch.ulaval.ca/~nnfit>

