

MONITOREO EN LA EXPANSIÓN DEL LECHO MEDIANTE SENSORES DE CONDUCTIVIDAD EN UN REACTOR DE LECHO FLUIDIZADO INVERSO

Oscar Marín, Isaías Juárez, Alejandro Alvarado, Albino Martínez, Norma Vallejo, Erik Rosas. Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Orizaba, Orizaba, Veracruz 94320, oscar.marin.ind@gmail.com

Reactor, Lecho, Conductividad

Introducción. En el Reactor de Lecho Fluidizado Inverso (RLFI) se pueden obtener resultados favorables en el tratamiento de aguas residuales (1) ya que los microorganismos forman una biopelícula sobre partículas con menor densidad que el agua que funcionan como medio de soporte (2). Sin embargo, su aplicación a nivel industrial es complicada debido a que es difícil controlar el nivel de expansión del lecho fluidizante. Las mediciones de conductividad podrían ser de gran interés para monitorear y controlar los procesos de digestión anaerobia. Se han utilizado sensores de conductividad para monitorear en línea el período de arranque de un reactor de lecho fijo (3).

El objetivo de este trabajo es realizar pruebas con sensores de conductividad para evitar la sobre expansión del lecho en un RLFI a escala laboratorio utilizando diferentes sustratos.

Metodología. Los sustratos utilizados fueron: Fracción líquida de residuos sólidos orgánicos (RSO), residuos cítricos y lactosuero. Se instaló un RLFI a escala laboratorio el cual consiste en una columna de acrílico de 33 L. Como medio de soporte se utilizaron 7 L de Extensosphere previamente colonizado, equivalente al 25 % del volumen de trabajo de la columna del RLFI (4). El reactor fue alimentado con 21 litros para cada sustrato y recirculado a diferentes velocidades para lograr la expansión descendente del soporte (1.08 m/h). Se colocaron tres sensores de conductividad al 70 %, 80 % y 90 % de la altura de la columna. Los sensores de conductividad son de uso industrial para tratamiento de aguas residuales de material de polisulfona. Estos sensores cuentan con una estructura de doble cilindro en la cual su superficie conductora anti-infiltración es resistente a todo tipo de líquidos. Es ideal para un ambiente corrosivo como son los sustratos con alta cantidad de materia orgánica.

Resultados. Se implementó un circuito de acondicionamiento, en el cual se aplica una onda alterna cuadrada proveniente de un oscilador. El primer amplificador operacional sirve para reducir la onda que entrega el oscilador, y llevarlo al orden de los 200mV. Esta señal se inyecta por medio del electrodo a las soluciones medidas. Y por último se utilizaron dos amplificadores operacionales para realizar un rectificador de precisión,

obteniendo un voltaje de corriente directa proporcional a la conductividad del fluido en el cual se sumergen los sensores.

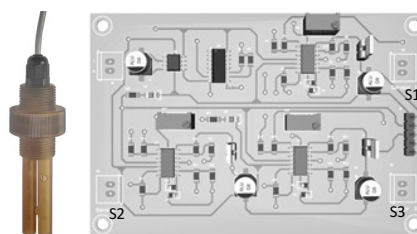


Fig. 1. Sensor de conductividad y circuito de acondicionamiento

Se caracterizaron las muestras de los diferentes sustratos utilizados (tabla 1)

Tabla 1. Caracterización de los sustratos utilizados

Parámetro	RSO	Residuo Cítrico	Lactosuero
DQOt (g/L)	21	26.30	82
DQOs (g/L)	17	21.27	75
ST (g/L)	9.3	7.8	85
STV (g/L)	3.9	6.2	57
pH	5.5	4.02	3.9
Conductividad (ms/cm)	1.02	2.18	8.76

Conclusiones. Los sensores instalados al 70 %, 80 % y 90% de la columna identifican los cambios de voltaje a medida en que el material de soporte se va expandiendo hacia abajo. Las mediciones obtenidas servirán como base para la implementación de un Reactor híbrido a escala piloto (RLFI + Lecho fijo) el cual contará con un tanque superior de almacenamiento y electroválvulas que estarán conectadas con los sensores para la regulación del caudal y así evitar la pérdida de material de soporte. Los resultados obtenidos en este resumen son preliminares, actualmente se están realizando las pruebas con los tres tipos de sustratos en el RLFI a escala laboratorio.

Bibliografía.

1. Haribabu K, Sivasubramanian V (2014) *Energy Procedia*. 50: 214-221.
2. Celis-García M *et al.* (2004) *Environ. Technol.* 25: 1265-1275.
3. Robles A *et al.* (2016) *Water Sci Technol.* 73(9):2294-2300.
4. Alvarado-Lassman A *et al.* (2008) *Bioresour. Technol.* 99(8): 3009-3015.