

COMPORTAMIENTO DE UN BIOREACTOR SBR AUTOMATIZADO BAJO CONDICIONES EXTREMAS: PICOS DE CONCENTRACIÓN DE COMPUESTO TÓXICO

Marie-Eve Schoeb¹, Jaime Moreno Pérez², Germán Buitrón Méndez¹

Instituto de Ingeniería, UNAM, Coordinación de Bioprocesos Ambientales¹ y Automatización²

C.U. Ap. Postal 70-472, CP 04510 Coyoacán México DF, Fax: 5-616-2798 Email: gbm@pumas.iingen.unam.mx

Palabras clave: *Proceso SBR, automatización, picos de concentración.*

Introducción. Por la gran variación de flujo y de concentración de contaminantes presentes en las aguas residuales industriales, los procesos de tratamientos tienen limitantes en cuanto a eficiencias de remoción y volumen de reactor utilizado para biodegradar eficientemente los compuestos tóxicos. El empleo de nuevas estrategias de control y de procesos no convencionales como los reactores aerobios discontinuos pueden reducir estas limitantes. Se ha visto que una opción es el uso de una estrategia basada en la medición del oxígeno disuelto en línea (1). Esta estrategia tiene como objetivo de detectar el fin de la reacción con el consumo de oxígeno para cortarla lo más rápidamente posible y así, optimizar el tiempo de un ciclo. Esta estrategia es conocida como sub óptima.

El objetivo del presente trabajo es la evaluación de la estrategia sub óptima cuando se introducen picos de concentración del tóxico.

Metodología. Se utilizó un reactor de 7 litros de volumen útil de operación para tratar agua sintética con 4-clorofenol y nutrientes. El volumen de intercambio dentro del reactor fue de 57% y el flujo de aire de 2 litros por minuto. Se mantuvo un tiempo de retención celular de aproximadamente 20 días. El proceso utilizado es de tipo SBR o reactor discontinuo secuencial y se realiza en 5 etapas: llenado, reacción, decantación, vaciado y tiempo muerto. Estas etapas están controladas mediante un sistema automatizado. La estrategia experimental es la siguiente: 1) aclimatar los microorganismos a una concentración constante del tóxico (200 mg/l de 4-clorofenol); 2) introducir picos puntuales de concentraciones del tóxico (400, 600 y 800 mg/l de 4-clorofenol). Durante la experimentación, se siguieron las siguientes variables de proceso: tiempo de degradación (T_d), temperatura (T°), presencia del metabolito, sólidos suspendidos totales en el reactor y en el efluente, índice volumétrico de lodos, concentración de tóxico en el efluente, tasa específica de degradación (q_x), la tasa de consumo de oxígeno y el tiempo de retención celular (θ_x) (2). Antes, durante y después de un pico concentración se monitorearon las cinéticas de reacción.

Resultados y discusión. El comportamiento general del proceso controlado con la estrategia de control sub óptima muestra que los picos puntuales de 400 mg/l de 4-clorofenol no perturben el proceso cuando los microorganismos están aclimatados a una concentración de 4-clorofenol de 200 mg/l. El tiempo de degradación durante el pico de 400 mg/l

pasó de una hora y media a tres horas y media. En el ciclo después del pico de 400 mg/l se recuperó el tiempo de degradación original y las variables de proceso no se afectaron de manera significativa. Sin embargo, los picos de 600 mg/l afectaron el proceso porque el tiempo de degradación aumentó 23 veces (230%). No se recuperó el tiempo de degradación original después del pico y tampoco se recuperaron las variables de proceso. Además, el proceso fue afectado durante varios días después del pico de 600 mg/l. En cuanto al pico de 800 mg/l, el tiempo de degradación durante el pico no pudo ser determinado porque no hubo consumo de oxígeno ni de sustrato de manera apreciable. La reacción se cortó a 72 horas y no se presentó actividad respirométrica ni respiración endógena después de este periodo.

Tabla.1 Influencia de los picos de concentración sobre las diferentes variables de proceso.

Variables de proceso	Pico de 400 mg/l	Pico de 600 mg/l	Pico de 800 mg/l
T_d	3.5h	35h	>72h
T°	20°C	18°C	14.5°C
Metabolito	No	Sí	Biomasa muerta
SST/SSTe/IVL	estables	↑ SSTe y IVL	-
q_x	q_x antes \approx q_x después	q_x antes > q_x después	Biomasa muerta
Carbono Orgánico Disuelto	Mineralización completa	Mineralización incompleta	No hay mineralización
Tasa consumo de O_2	↑ con el pico	↓ con el pico	=0
θ_x antes	15.33 d	17.53 d	24.36 d
Eficiencia	99.9%	99.2%	18.3%

Conclusiones. El sistema con biomasa suspendida y estrategia sub óptima es estable con microorganismos aclimatados a una concentración constante de 4-clorofenol de 200 mg/l y con picos de concentración de 4-clorofenol puntuales de 400 mg/l. Los picos de concentración de 4-clorofenol superiores o iguales a 600 mg/l perturban el sistema a corto y medio plazo (hasta un mes).

Agradecimiento. Se agradece el apoyo financiero otorgado al proyecto por DGAPA (IN112800)

Referencias.

- Moreno J., Buitrón G. (1998). Respirometry Based Optimal Control of an Aerobic Bioreactor for Industrial Wastewater Treatment. *Wat. Sci. Tech.* **38**, (3), 219-226.
- APHA (1992). Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater. 18th edition.