

Resum de Tesi Doctoral



Oficina de Doctorat
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

DNI/NIE/Passaport	39321184-Q		
Nom i cognoms	Josep Illa Alibés		
Títol de la tesi	Modelització matemàtica de la transferència de massa y energía en el proceso de compostaje		
Unitat estructural			
Programa	Programa de Doctorat en Enginyeria Ambiental		
Codis UNESCO	332816	332818	330899
	330202		

(Mínim 1 i màxim 4, podeu veure els codis a http://doctorat.upc.edu/doc/impresos/impres_codunesco2.pdf)

Resum de la tesi de 4000 caràcters màxim (si supera els 4000 es tallarà automàticament)

RESUMEN

El proceso de compostaje es complejo debido a que en él intervienen simultáneamente fenómenos de naturaleza muy distinta interaccionando entre ellos. La modelización matemática es una herramienta que facilita el análisis de estos sistemas complejos, pero el nivel de desarrollo y aplicación al proceso de compostaje ha sido bastante limitado hasta la actualidad. En el presente trabajo se desarrolla un modelo matemático determinista del proceso de compostaje basado en las leyes básicas de los fenómenos físicos y biológicos que permite explicar y cuantificar los principales fenómenos observados durante el proceso.

El modelo desarrollado establece una metodología de presentación de los fenómenos biológicos que permite acoplar al modelo físico propuesto modelos desarrollados por otros autores. Este considera el sustrato como una matriz porosa constituida por las tres fases, sólida, líquida i gaseosa, entre las que se establecen flujos de masa y energía gobernados por las leyes básicas de transferencia. La fase gaseosa, una mezcla de oxígeno, CO₂, amoníaco, vapor de agua y nitrógeno, es considerada como de mezcla completa en el modelo base. Su extensión al espacio 1D incorpora el movimiento de la fase gaseosa debido a gradientes de presión, el transporte conductivo de calor dentro de la matriz porosa, el arrastre convectivo de energía, tanto en forma de calor sensible como latente, y el transporte de los componentes de la fase gaseosa.

Se han diseñado y construido tres reactores verticales estáticos de aireación forzada a escala de laboratorio y se han operado con distintas mezclas de residuos, a fin de obtener información para contrastar la bondad del modelo desarrollado. Durante los experimentos se ha medido y registrado la evolución de diferentes variables del proceso: temperatura a distintos puntos de los reactores, concentraciones de oxígeno y CO₂ en los gases de salida, masa total en los reactores, caudal de aire insuflado, presión del aire a la entrada de los reactores, así como el asentamiento a diferentes niveles del material en compostaje. A principio y final de proceso se ha medido el contenido de humedad a diferentes niveles del material.

Las simulaciones numéricas, realizadas con un único conjunto de parámetros físicos, estequiométricos y cinéticos para los diferentes experimentos con sustratos distintos, reproducen satisfactoriamente las tendencias observadas en los datos experimentales, a pesar de que éstos muestran que la hipótesis de simetría radial en los reactores no siempre se verifica. El análisis de sensibilidad realizado ha permitido identificar aquellos parámetros físicos con más influencia en la evolución del proceso. Se propone una ecuación de 3 parámetros para cuantificar el campo de asentamiento en el material en compostaje en función del tiempo. Además, se ha establecido una ecuación que relaciona el asentamiento del material con el consumo acumulado de oxígeno.

En síntesis, el modelo desarrollado simula satisfactoriamente las tendencias en la evolución de las variables de proceso observadas, integra los distintos fenómenos presentes en el proceso de compostaje y permite cuantificar su importancia relativa. La estructura abierta del modelo facilita la incorporación de nuevos fenómenos.

Lloc	Barcelona	Data	25 setembre 2012
------	-----------	------	------------------

Signatura