

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 i energia en el procés de compostatge		
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)

RESUM

El procés de compostatge és complex degut a que hi intervenen simultàniament fenòmens de naturalesa molt diversa que interactuen entre ells. La modelització matemàtica és una eina que facilita l'anàlisi d'aquests sistemes complexos, però el nivell de desenvolupament i aplicació ha estat força limitat fins a l'actualitat. En el present treball es desenvolupa un model matemàtic determinista del procés de compostatge basat en les lleis bàsiques dels fenòmens físics i biològics que permet explicar i quantificar els principals fenòmens observats durant el procés.

El model desenvolupat estableix una metodologia de presentació dels fenòmens biològics que permet acoblar al model físic proposat models desenvolupats per altres autors. Aquest considera el substrat com una matriu porosa constituïda per les tres fases, sòlida, líquida i gasosa, entre les que s'estableixen fluxos de massa i energia governats per les lleis bàsiques de transferència. La fase gasosa, una mescla d'oxigen, CO₂, amoníac, vapor d'aigua i nitrogen, és considerada com de mescla completa en el model base. La seva extensió a l'espai 1D incorpora el moviment de la fase gasosa degut a gradients de pressió, el transport conductiu d'escalfor al si de la matriu porosa, l'arrossegament convectiu d'energia, tant en forma de calor sensible com latent, i el transport dels components de la fase gasosa.

S'han dissenyat i construït tres reactors verticals estàtics d'aireig forçat a escala de laboratori i s'han operat amb diferents mescles de residus, a fi d'obtenir informació per contrastar la bondat del model desenvolupat. Durant els experiments s'ha mesurat i enregistrat l'evolució de diferents variables del procés: temperatura a diferents punts dels reactors, concentracions d'oxigen i CO₂ als gasos de sortida, massa total en els reactors, cabal d'aire insuflat, pressió de l'aire a l'entrada dels reactors, així com l'assentament a diferents nivells del material en compostatge. A principi i final de procés s'ha mesurat el contingut d'humitat a diferents nivells del material.

Les simulacions numèriques, realitzades amb un únic conjunt de paràmetres físics, estequiomètrics i cinètics per als diferents experiments amb substrats diferents, reproduïen satisfactòriament les tendències observades en les dades experimentals, tot i que aquestes mostren que la hipòtesi de simetria radial en els reactors no sempre es verifica. L'anàlisi de sensibilitat realitzada ha permès identificar els paràmetres físics que més influeixen en l'evolució del procés. Es proposa una equació de 3 paràmetres per quantificar el camp d'assentaments dins el material en compostatge en funció del temps. A més, s'ha establert una equació que relaciona l'assentament del material amb el consum acumulat d'oxigen.

En síntesi, el model desenvolupat simula satisfactòriament les tendències en l'evolució de les variables de procés observades, integra els diferents fenòmens presents en el procés de compostatge i permet quantificar la seva importància relativa. L'estructura oberta del model facilita la incorporació de nous fenòmens.

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

Signatura