

SIMULAREA UNOR PROCESSE DE EPURARE BIOLOGICĂ UTILIZÂND ELEMENTE MOBILE ÎN SUSPENSIE

Diana ROBESCU, Aurelia CĂLIN

Universitatea Politehnică din București, Facultatea de Energetică

Abstract: *Operating simulation for a mobile bed biological reactor. The biological wastewater treatment represents the most efficient procedure to remove organic compounds from wastewaters. During the last few years was improved a new biological treatment procedure, based on small plastic elements, usually of circular shape. They are maintained in suspension into the aeration tank by the air that the aeration system supplies and it represents the carriers for the biological growth. This paper proposed to simulate the behavior of such a biological reactor for different flow rates and organic loads of the influent wastewater. A series of scenarios were accomplished in order to set the reactor's optimum configuration.*

Key words: *biological wastewater treatment, wastewater, mobile floating elements, simulation*

Introducere

Procesele de epurare biologică cu elemente mobile în suspensie (mobile bed biofilm reactor - MBBR) au fost dezvoltate în Norvegia la începutul anilor '90. Acest nou proces a fost un adevărat succes, el fiind utilizat în prezent în peste 400 de stații mari de epurare din 22 de țări. În plus, sunt alte câteva sute de stații mici de epurare ce au implementat acest proces, cele mai multe dintre acestea aflându-se în Germania, destinate în special epurării apelor uzate provenite din crescătoriile piscicole. Procedul MBBR (mobile bed biofilm reactor) utilizează principiul biofilmului aerob și întrunește avantajele procesului de epurare biologică cu nămol activ și pe cele ale altor sisteme cu biofilm fără a fi puternic influențat de dezavantajele acestora. Baza acestui proces o reprezintă elementele suport pentru biofilm, confecționate din polietilenă. Aceste elemente oferă o suprafață specifică mare și condiții optime pentru formarea și dezvoltarea filmului biologic și a culturilor de bacterii. Biofilmul format în jurul fiecărui element purtător protejează culturile de bacterii, asigurând un sistem robust pentru stațiile de epurare caracterizate de fluctuații mari în ceea ce privește procesele de tratare.

Descrierea procesului

Parametrii esențiali pentru controlul procesului sunt oxigenul dizolvat (concentrația acestuia trebuie să se încadreze în limita 2-4 mgO₂/l pentru a împiedica sufocarea bacteriilor) și cantitatea de nutrienți din masa de apă (o cantitate mică de nutrienți duce la stresarea acestor bacterii și chiar la moartea lor).

Un avantaj important al acestui tip de reactoare biologice îl

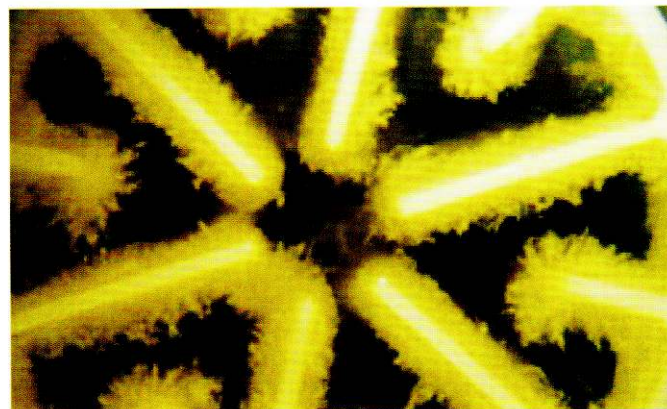


Fig. 1. Exemplu de suport mobil cu peliculă biologică atașată

reprezintă gradul de umplere a bazinului cu elemente mobile plutitoare (fig. 1), acesta putând fi liber ales. Pentru a permite mișcarea liberă a elementelor aflate în suspensie este recomandabil să se utilizeze un grad de umplere a reactorului de 70 %, dar se poate lucra și la valori inferioare acestuia [1].

Au fost concepute numeroase tipuri de suporturi, reprezentative pentru Norvegia fiind variantele denumite Kaldnes și Natrix [2]. Aceștia sunt tuburi mici de plastic, de 1 până la 5 cm diametru sau lungime, confecționați din polietilenă, cu o densitate de aproximativ 1g/cm³, deci cu densitatea apropiată de cea a apei, astfel încât să plutească. Partea interioară a acestor tuburi este divizată în mai multe sectoare pentru a crește suprafața totală acoperită de biofilm. Cercetările referitoare la forma și dimensiunile acestor elemente mobile au arătat că factorul cheie în alegerea unui astfel de proces pentru îndepărtarea materiei organice îl reprezintă suprafața efectivă unde biomasa poate crește [3]. În sisteme disperse, spre exemplu, o creștere excesivă a biomasei pe suportul mobil limitează difuzia oxigenului și a nutrienților către bacterii [4]. De asemenea, abraziunea survenită în urma mișcării normale dezordonate a acestui mediu în reactorul biologic aerob poate îndepărta suprafețe mici, reducându-se astfel suprafața efectivă [5].

Rezultatele simulării

Simulările au fost realizate cu ajutorul unui software performant (BioWin), pentru diferite încărcări organice și debite ale apei uzate influente. Scopul final a fost acela de a obține o serie de scenarii astfel încât să se determine configurația optimă a reactorului pentru o stație cu un număr de 200 de locuitori echivalenți. Pornind de la dimensiunile bazinului și de la caracteristicile apei uzate, programul poate calcula și furniza o serie de date caracteristice procesului de epurare biologică cu peliculă atașată unui suport mobil, suprafața specifică a mediului, volumul specific, grosimea peliculei și cantitatea de biofilm atașat, viteza de consum a oxigenului etc.

S-a realizat schema tehnologiei de epurare și apoi s-au introdus datele de intrare pentru influent și datele privind geometria reactorului biologic și a elementelor mobile rotitoare.

În figura 2 este prezentată o fereastră a programului în care se observă schema tehnologiei de epurare aleasă și datele introduse pentru reactorul cu elemente mobile plutitoare, iar în figura 3 se observă schema instalației și un detaliu al decantorului, în urma simulării rezultând că se obțin parametri buni de epurare a apei în condițiile utilizării unui decantor secundar cu un volum de 10 m³.

Pentru simularea operării reactorului biologic s-a considerat un sistem de aerare cu difuzori poroși destinat dispersiei aerului comprimat în masa de apă din bazin.

Au fost studiate mai multe scenarii, pentru diferite debite și încărcări ale apei uzate influente, diferite configurații și grade de umplere ale reactorului biologic și diferite arii specifice ale elementelor mobile plutitoare.

Rezultatele simulării pentru un debit de apă uzată de 100 m³/zi și o încărcare organică de 48 g/loc/zi au indicat faptul că un reactor cu dimensiunile l=1 m, L= 2.4 m, h= 2.4 m, încărcat în proporție de 70 % cu suporturi mobili în suspensie are o eficiență de epurare de 95 %.

Concluzii

Lucrarea a avut ca scop determinarea configurației optime pentru reactorul biologic și elementele mobile plutitoare, în funcție de caracteristicile influentului. S-a determinat eficiența de epurare,

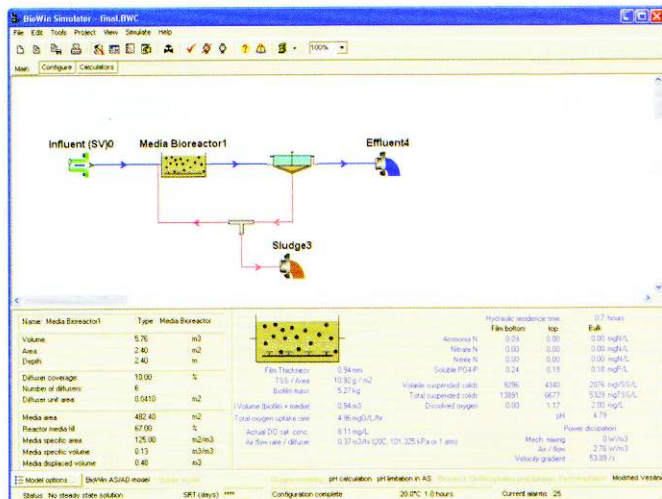


Fig. 2. Exemplu de afișare a datelor pentru reactorul biologic, rezultate în urma simulării cu programul BioWin

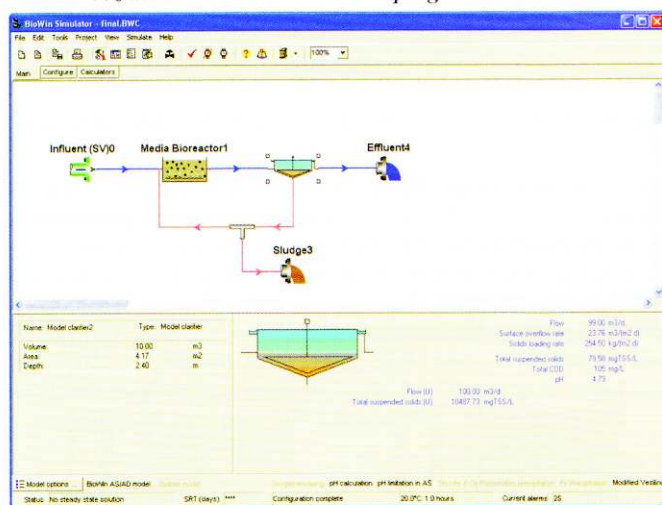


Fig. 3. Exemplu de afișare a datelor pentru decantor, rezultate în urma simulării cu programul BioWin

această metodă rezultând a fi de departe una din cele mai eficiente metode biologice de epurare a apelor uzate, întrunind numeroase avantaje cum ar fi: răspunsul bun la șocuri de încărcare, eficiență mare de epurare, posibilitatea de a fi utilizată și pentru bazine existente, costuri capitale reduse etc.

Bibliografie

1. Rusten B., Eikebrokk B., Ulgenes Y. - *Design and operations of the Kaldnes moving bed biofilm reactors*, Aquacultural Engineering, 3: 322-331, 2006
2. Maurer M., Fux C., Graff M. - *Moving bed biological treatment (MBBT) of municipal wastewater: denitrification*, Water Science Technologies, 43 (11): 337-344, 2001
3. Beyenal, H., Seker, S., Tanyolac, A. - *Diffusion coefficients of phenol and oxygen in a biofilm of Pseudomonas putida*, AIChE J., 43: 243-250, 1997
4. Caldeira M., Heald S. C., Carvalho M. F., Vasconcelos I., Bull A. T., Castro P. M. - *4-Chlorophenol degradation by a bacterial consortium: development of a granular activated carbon biofilm reactor*, Appl. Microbiol. Biotechnol., 52: 722-729, 1999
5. Christensen B. E., Characklis W. G. - *Physical and chemical properties of biofilm*, in: Marshall K. C. (ed.), Biofilms. Wiley, New York, pp. 93-130, 1990

Date de contact

Universitatea Politehnică București, Facultatea de Energetică,
Spl. Independenței, nr. 313, sect. 6, București;
e-mail: diarobescu@yahoo.com

