

NOI METODE COMPLEXE DE TRATARE A APELOR REZIDUALE CU MBBR

RASCOV Marian^{1,4}, PRICOP Floarea¹,
MOGA Ioana Corina², CHIVOIU Aneta³

¹Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Textile și Pielărie,
Departamentul de Chimie Textilă și Protecția Mediului, 030508,
București, România, E-Mail: certex@ns.certex.ro

²SC DFR Systems SRL, 061392, București, România, E-mail: info@dfr.ro

³Parcul Tehnologic și Industrial Giurgiu Nord, 080304, Giurgiu, România,
E-mail: giurgiu_indpark@mail.com

⁴Universitatea din București, Facultatea de Chimie, 030018,
București, România, E-mail: marian.rascov@yahoo.com

Tehnologia biofilmului MBBR se bazează pe purtători de biofilm concepuți dintr-un material plastic care sunt suspendați și sunt în mișcare continuă într-un rezervor sau într-un reactor cu volum specificat. Sunt studiate diferite aplicații ale acestei tehnologii pentru instalațiile mici, luând în considerare costurile principale de investiții și de exploatare. Condițiile care sunt studiate includ reducerea consumului chimic de oxigen și reducerea nutrienților, cu diferite tratamente primare. Această lucrare prezintă cercetări experimentale pentru a determina eficiența sistemelor de aerare. Cel mai avantajos sistem de susținere al biofilmului este reprezentat de sistemul mobil. Elementele de dimensiuni mici, realizate din materiale speciale cu o densitate apropiată de cea a apei, sunt scufundate în bioreactoare. Elementele sunt menținute în suspensie și chiar amestecate cu ajutorul bulelor de aer. Acest tip de suport este cel mai eficient, deoarece nu este înfundat și spre deosebire de contactele rotative nu necesită un consum suplimentar de energie.

Cuvinte-cheie: tratamente biologice, ape reziduale, oxigenare, transfer de masă

1. INTRODUCERE

Exigentele manifestate în prezent, la nivelul parametrilor de calitate ai apei, au impus reconsiderarea viziunii privind procesele tehnologice din societățile comerciale textile, utilizarea celor mai bune tehnici disponibile în industria de procesare chimică-textilă dar și cercetarea și implementarea la nivelul stațiilor de epurare a tehnologiilor avansate de epurare, ce îmbină inovația tehnologică și eficiențierea instalațiilor de tratare.

Asocierea celor trei faze de epurare, mecanică, chimică și biologică prin metoda MBBR în sistem integrat, studiată în cadrul acestui proiect a fost concepută în vederea obținerii unui randament sporit de îndepărtare a impurităților existente în apele reziduale brute, pentru redarea lor în circuitul apelor de suprafață, la parametrii prevăzuți în normativele UE și naționale în vigoare.

Tehnologia biofilmului MBBR se bazează pe purtători de biofilm concepuți dintr-un material plastic care sunt suspendați și sunt în mișcare continuă într-un rezervor sau într-un reactor cu volum specificat. Cel mai avantajos sistem de susținere al

biofilmului este reprezentat de sistemul mobil. Elementele de dimensiuni mici, realizate din materiale speciale cu o densitate apropiată de cea a apei, sunt scufundate în bioreactoare. Elementele sunt menținute în suspensie și chiar amestecate cu ajutorul bulelor de aer. Acest tip de suport este cel mai eficient, deoarece nu este înfundat și spre deosebire de contactele rotative nu necesită un consum suplimentar de energie. Suprafața specifică a elementelor mobile este foarte mare, există mai multe modele de astfel de piese (Figura 1).

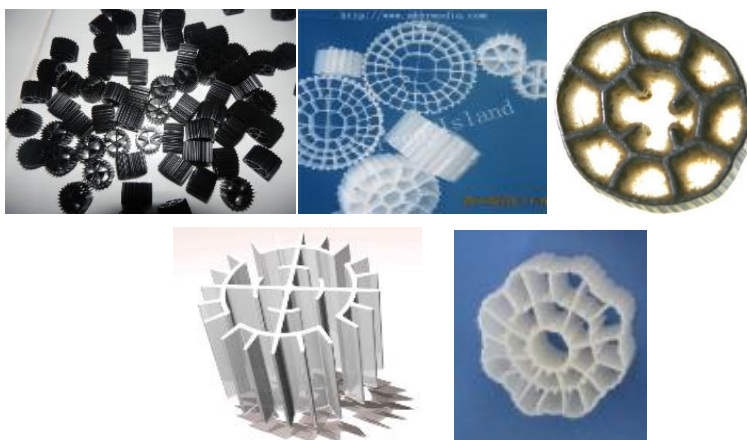


Figura 1: Elemente mobile pentru fixarea și susținerea biofilmului

2. EXPERIMENTAL

Cele mai recente cercetări și tehnologii de epurare biologică se bazează pe fixarea biofilmului pe elemente mobile concepute dintr-un material plastic care sunt în mișcare continuă într-un rezervor sau într-un reactor.

Pentru integrarea fazei de tratare biologică, în fluxul tehnologic de tratare a apelor uzate al stațiilor de epurare s-au studiat:

- principiile de baza ale epurării biologice selectând pentru experimentare utilizarea filmului biologic format pe suporturi artificiali mobili (SAM);
- parametrii importanți care influențează procesul biologic (biodegradabilitatea, tratabilitatea biologică a apelor uzate, viteza specifică de biodegradare, indicele de inhibare negativ – eventuala prezență a inhibitorilor);
- capacitatea de adaptare a microorganismelor la degradarea substanțelor, prin utilizarea mai multor produse bioactive utilizate (microorganisme, enzime etc.) specifice degradării substratului respectiv; s-au studiat și selectat pentru experimentări metode performante de epurare biologică a apelor uzate, utilizând diverse procedee inovative de tratare a apelor uzate (în această etapă s-a folosit epurarea cu film biologic pe suporturi artificiali mobili- SAM);
- s-au efectuat cercetări experimentale în vederea determinării randamentelor de oxigenare pentru diferite sisteme de aerare [3];
- s-au efectuat experimentări pe o instalație model funcțional de tratare

biologica, cu utilizarea tehnologiei MBBR (Moving Bed Biofilm Reactor), unde se pot aplica noile solutii inovative de epurare;

- s-au efectuat cercetari comparative privind tehnologia de epurare cu suport fix (SF) a biofilmului si tehnologia cu suport artificial mobil (SAM) a biofilmului;
- s-au efectuat cercetari experimentale privind oxidarea biologica a compusilor biodegradabili, prin introducerea sistemelor de aerare in treapta II de tratare a statiei de epurare, determinandu-se gradul de epurare pentru principalii parametri (CBO_5 si $CCOC_r$), biodegradabilitatea si tratabilitatea ($CBO_5/CCOC_r$) apelor uzate [2];

Experimentarile s-au efectuat pe o instalatie model experimental tip MBBR (Figura 2) cu elemente mobile de fixare si sustinere a biofilmului. Cel mai avantajos sistem de sustinere al biofilmului este reprezentat de sistemul mobil (SAM) prezentat in Figura 1. Elementele de mici dimensiuni, realizate din materiale speciale cu densitatea apropiata de cea a apei, sunt imersate in bioreactoare. Elementele sunt mentinute in suspensie si amestecate cu ajutorul bulelor de aer. Acest tip de suport este cel mai eficient, deoarece nu se colmateaza si nu necesita consum suplimentar de energie.



Figura 2: Model experimental instalatie de epurare tip MBBR
(1,2 - Bazin aerob cu 6 difuzori metalici perforati,
3 - Bazin anoxic cu mixer, 4 - Decantor lamelar cu 8 lamele)

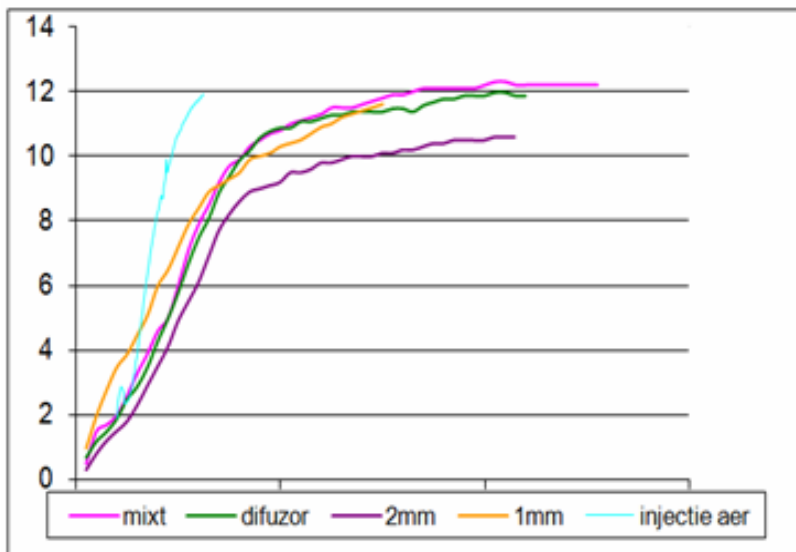
Solutiile tehnice inovative si ecologice[1] de crestere a eficientiei de depoluare a apelor uzate textile si din alte industrii cu mare incarcare organica se concretizeaza in integrarea in fluxul tehnologic al instalatiilor de epurare a tehnologiei noi de tratare biologica tip MBBR care utilizeaza suportul artificial mobil (SAM).

Experimentarile efectuate prin introducerea sistemului de aerare in treapta de tratare biologica evidentiaza avantajele introducerii sistemului de aerare in fluxul tehnologiei de epurare prin: **imbunatatirea gradului de epurare** pentru apele uzate tratate, obtinandu-se valori cuprinse intre 65-88% pentru gradul de epurare, care se evidentiaza prin reducerea valorii parametrilor consumului chimic de oxigen ($CCOC_r$), consumului biochimic de oxigen (CBO_5); **reducerea cantitatii de namol** ce rezulta dupa epurarea apelor uzate; imbunatateste **tratabilitatea** apei uzate care se exprima prin raportul $CBO_5/CCOC_r = 0,50...0,72$. Valorile obtinute se incadreaza in categoria apa uzata cu o buna tratabilitate, **reducerea consumului de chimicale** utilizate pentru operatiile de epurare (coagulare, floculare, corectie pH, decolorare), **reducerea timpului de epurare** cu 20–30%.

Pentru determinarea randamentelor de oxigenare si selectarea sistemelor de aerare optime (Tabelul 1) s-au realizat cate 5 testari in 2 variante de experimentare [3]: fara introducerea in bazin a elementelor mobile SAM si cu introducerea in bazin a elementelor mobile SAM, constatand la varianta 2 imbunatatirea coeficientului de transfer de masa bioactiva, capacitatea de oxigenare si implicit randamentul instalatiei, reflectate in curbele de oxigenare pentru cele 5 sisteme de aerare (mixt + difuzori de adancime si suprafata, cu difuzori elastomer, tevi perforate cu orificii de 2 mm, tevi perforate cu orificii de 1 mm, injectie directa de aer (Figura 3)).

Tabelul 1: Randamentele sistemelor de aerare testate pe instalatia experimentală

Nr. Crt.	Sistem aerare testat	Randament echipament in bazin fara SAM [%]	Randament echipament in bazin cu SAM [%]
1	Sistem aerare cu tevi perforate 1 mm	7,06	7,48
2	Sistem aerare cu tevi perforate 2 mm	5,21	5,73
3	Sistem de aerare cu difuzor poros	2,36	2,42
4	Sistem de aerare mixt	1,18	1,24
5	Sistem aerare cu insuflare directa de aer	0,78	0,91



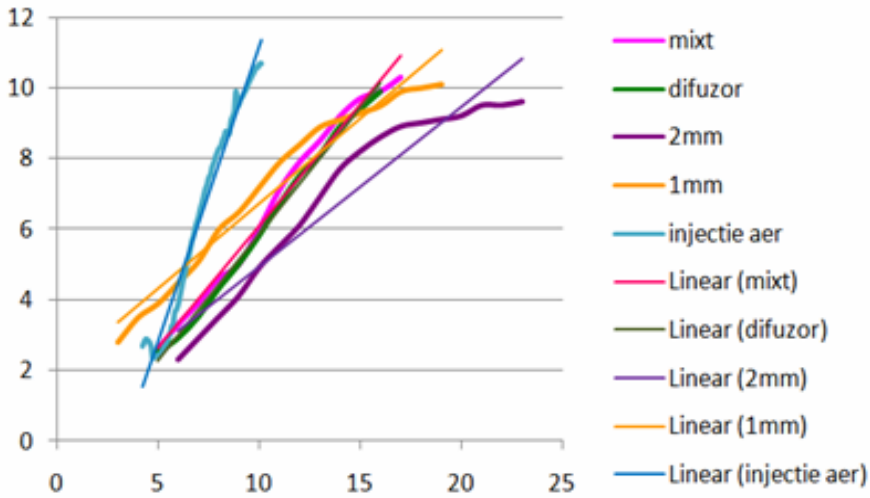


Figura 3: Curbe de oxigenare pentru cele 5 sisteme de aerare testate în bazinul cu SAM - reprezentarea valorilor din domeniul 0.2-0.8 C_s în vederea determinării K_{La}

Legenda:

- SE 1 – sistem aerare 1 (mixt – difuzori de adancime si difuzori de suprafata)
- SE 2 – sistem aerare 2 (difuzor elastomer)
- SE 3 – sistem aerare 3 (tevi perforate cu orificii de 2 mm)
- SE 4 – sistem aerare 4 (tevi perforate cu orificii de 1 mm)
- SE 5 – sistem aerare 5 (injectie directa de aer)

3. REZULTATE ȘI DISCUTII

Cele mai bune rezultate se obtin cu sistemele de aerare cu tevi perforate de 1mm, cu introducerea elementelor mobile (SAM) in bazin.

In vederea evaluarii eficientei tratamentului de epurare s-au analizat comparativ indicatorii de calitate CBO_5 , $CCOC_r$, tratabilitatea si gradul de epurare al apelor uzate inainte de epurare si dupa epurare, prin utilizarea sistemului de aerare in treapta II de tratare. Analiza comparativa a rezultatelor a evidentiat avantajele introducerii sistemului de aerare in fluxul tehnologic prin:

- imbunatatirea gradului de epurare pentru apele uzate tratate, obtinandu-se valori cuprinse intre 65-88% pentru gradul de epurare care se evidentiaza prin reducerea valorii parametrilor CBO_5 si $CCOC_r$, valori mai mici decat valorile prevazute in normative.

- obtinerea unei bune tratabilitati care se exprima prin raportul $CBO_5/CCOC_r = 0,50...0,72$, valorile obtinute se incadreaza in categoria apa uzata cu o buna tratabilitate;

- reducerea timpului de epurare cu 20- 30%; reducerea cantitatii de namol.

4. CONCLUZII

Soluțiile tehnice inovative de creștere a eficienței depoluării apelor uzate textile și din alte industrii cu mare încărcare organică, se concretizează în dezvoltarea de noi metode complexe de tratare a apelor uzate cu integrarea în fluxul tehnologic al tehnologiei MBBR. Astfel contribuim la încadrarea calitatii apelor uzate în normativele naționale și europene prin obținerea unei eficiențe sporite privind costurile de tratare ale apelor uzate.

În concluzie, avantajele utilizării suportului mobil sunt următoarele: zonă minimă ocupată; funcționare complet automată; construcție modulară; tehnologie cu biofilm fix; sprijin garantat până la 20 de ani; adaptabilitate la șocuri de încărcare; produce nămol extrem de puțin; investiții scăzute; forța de muncă minimă; instalare rapidă ușoară; performanță constantă; respectă standardele Uniunii Europene;

ACKNOWLEDGEMENT

Această lucrare a fost susținută de un program al Autorității Naționale pentru Cercetare Științifică și Inovare (ANCSI), contract nr. 26N / 14.03.2016, proiect PN 16 34 01 03.

5. REFERINȚE

- [1] Pricop, F., Moga, I.C., and Popescu, A., *Eco-friendly solutions for pollution prevention and textile wastewater treatment*. In The International Conference on Advanced Materials and Systems - ICAMS: book of proceedings, Edited by Pricop, Name of Place: Bucharest, october, 2016, pp 507-513.
- [2] Pricop, F., Moga, I.C., Petrescu, G., Diaconu, A.D., *Solutions and Equipment for Leachate Treatment*. In The International Conference on Advanced Materials and Systems - ICAMS: book of proceedings, Edited by Pricop, Name of Place: Bucharest, october, 2016, pp 471-477.
- [3] Moga I.C., Năsărimbă Grecescu B. - Determinarea concentrației de oxigen dizolvat din cadrul unui bioreactor de tip MBBR, Simpozion Internațional SIMI 2011, Mediu și Industria, vol.1, ISSN 1843-5831;