STUDIUL PROCESULUI DE ÎNLĂTURARE A COMPUŞILOR ORGANICI DIN SISTEME-MODEL PRIN ELECTROFLOTARE ŞI ADSORBȚIE

Larisa MOCANU, Maria GONȚA,
Vera MATVEEVICI, Viorica IAMBARTEV

Apele uzate, rezultate în urma producerii materialelor textile, au o compoziție complexă şi diversă – urmare a diversității de materii prime şi de procedee tehnologice utilizate. Coloranții textili şi substanțele auxiliare sunt compuşi stabili din punct de vedere biochimic. Pătrunzând în bazinele acvatice, duc la diferite dereglări în procesul de autopurificare al apelor şi sunt toxice pentru vieţuitoarele acvatice. Înlăturarea substanţelor auxiliare până la normele sanitare se realizează prin aplicarea metodelor combinate, care permit a mări eficacitatea procesului de reținere şi înlăturare a lor.

În ultimul timp, se aplică metodele de oxidare avansată, care duc la degradarea compuşilor organici în compuşi mai simpli, sau la oxidarea lor până la dioxid de carbon şi apă. Surfactanții sunt oxidați cu ajutorul radicalilor OH*, care se obțin la descompunerea fotocatalitică a peroxidului de hidrogen [1, 2]. În acest caz, concentrația radicalilor OH* se măreşte şi, respectiv, se măreşte atât viteza de oxidare şi de mineralizare a coloranților, cât şi a surfactanților. Gradul de mineralizare al surfactanților ajunge până la 60,0-80,0% [3], deoarece depinde, în mare măsură, de lungimea şi structura radicalilor hidrofobi şi a radicalilor hidrofili din compoziția surfactantului, şi de structura coloranților. Mult mai greu se înlătură surfactanții din apele reziduale textile, unde ei sunt împreună cu coloranții textili şi sunt stabilizați de alte substanțe auxiliare textile. Pentru aceste ape reziduale, aplicarea metodelor de adsorbție cu ajutorul cărbunilor activi este limitată şi se înlătură în jurul de 2,0-4,0% de surfactanți şi coloranți, datorită faptului că o parte mare din micropori şi mezopori ai cărbunilor activi [4] nu sunt accesibili particulelor asociate ale acestor poluanți organici.

Prin urmare, procesul de tratare şi epurare al apelor reziduale textile reprezintă o problemă complexă, care poate fi rezolvată numai prin combinarea eficientă a metodelor mecanice, chimice, fizico-chimice şi biologice.

În acest scop, a fost studiat procesul diminuării concentrației compuşilor organici din sisteme modelate ce conțin coloranți textili şi substanțe auxiliare la electroflotare, prin tratare în celula cu anozi insolubili, urmată de adsorbția pe cărbuni activi, în funcție de natura coloranților, surfactanților şi timpul de electroflotare.

Cercetările experimentale de laborator s-au realizat în condițiile în care dezvoltarea industriei şi a cerințelor pieței, cu privire la protejarea mediului înconjurător, a devenit o prioritate. În Republica Moldova, nu este soluționată

îndeajuns problema epurării eficiente a apelor reziduale din industria textilă, care apoi sunt deversate în bazinele acvatice.

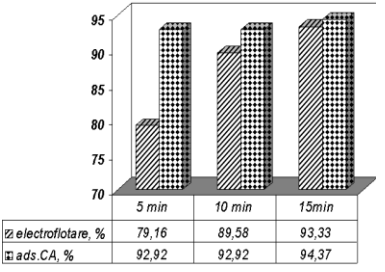
Materiale şi metode. A fost studiat amestecul de compuşi organici ce conţine coloranţi textili direcţi (cafeniu direct (CD), activi (portocaliu activ (PA), substanţe tensioactive (surfactant anionic – lauril sulfat de sodiu; surfactant cationic – bromura de hexadeciltrimetilamoniu (BHTA)). Soluţiile au fost modelate după compoziţia reală a apelor reziduale. Concentraţia iniţială a coloranţilor textili este de 200 mg/l, iar a surfactanţilor de 60 mg/l.

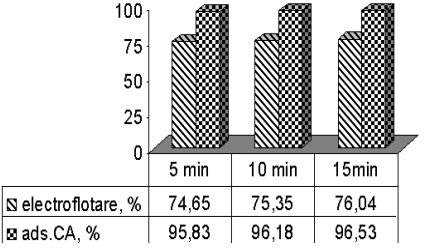
Concentraţia remanentă a amestecului de colorant, surfactant din sistemele modelate a fost determinată după valoarea CCO-Cr, conform metodei [3], după relaţia:

$$E.min.\ (\%) = CCO_0 - CCO_{rem.} / CCO_0 \times 100\%$$

Adsorbţia ulterioară a compuşilor remanenţi de către cărbunii activi KAU-1, marca A, s-a efectuat conform metodei [4].

Rezultate şi discuţii. S-a studiat procesul de diminuare a concentraţiei compuşilor organici din sisteme-model ce conţin coloranţi direcţi, activi şi compuşi auxiliari la electroflotarea lor în celula cu anozi insolubili. Ca rezultat al cercetărilor, s-a obţinut că la mărirea timpului de electroflotare de la 5 min la 15 min, efectul înlăturării amestecului de colorant cafeniu direct CD şi surfactant anionic se măreşte de la 79,16% până la 93,33% (Fig.1a), în timp ce efectul de înlăturare a amestecului de colorant portocaliu activ PA şi surfactant cationic se schimbă neesenţial de la 74,65% până la 76,04% (Fig.1b).





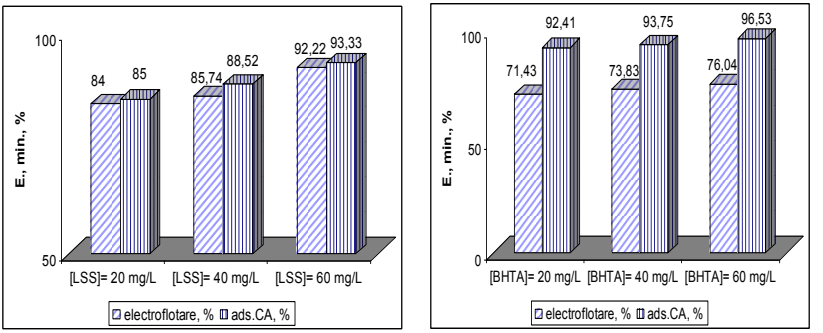
a – [CD]=200 mg/l, [LSS]=60 mg/l b – [PA]=200 mg/l, [BHTA]=60 mg/l

Fig. 1. Efectul de înlăturare prin electroflotare, în funcţie de timp.
Colorant cafeniu direct şi surfactant anionic (1a),
colorant portocaliu activ şi surfactant cationic (1b); I=0,4 A

În urma cercetărilor, s-a stabilit că efectul de diminuare a concentraţiei amestecului de colorant şi surfactant depinde de natura colorantului şi de timpul de electroflotare. Aceasta se explică prin faptul că la adăugarea surfactanţilor în soluţia ce conţine colorant are loc dispersarea particulelor asociate de colorant, dar datorită faptului că particulele asociate de coloranţi direcţi (ele au dimensiuni mai mari) şi activi, care au dimensiuni mai mici, efectul de dispersare este diferit

şi dimensiunile particulelor dispersate, la fel, se deosebesc. Faptul dat duce la alipirea diferită a bulelor de gaze electrolitice, care se elimină în volumul de apă tratată şi la concentrarea diferită a acestor particule în stratul de spumă de la suprafaţa lichidului, de unde ele se înlătură. Se poate spune că particulele cu dimensiuni mai mari, care sunt stabilizate de moleculele de surfactant anionic, se supun electroflotării mai eficient. Prezenţa surfactantului anionic în amestec duce la mărirea efectului de înlăturare a compuşilor organici.

În continuare, a fost studiat procesul de electroflotare a amestecului de coloranţi şi surfactanţi în funcţie de concentraţia surfactantului (Fig. 2a, 2b). Acest proces depinde de natura surfactantului şi de concentraţia lui, fiindcă surfactantul se alipeşte de particulele de colorant cu partea hidrofilă, care depinde de structura ei, şi de partea hidrofobă, care este îndreptată spre apă şi duce la o alipire mai bună a bulelor de gaze electrolitice. Drept rezultat, obţinem o îndepărtare mai eficientă a acestor particule asociate de colorant şi de surfactant din soluţia tratată realizată prin procesul de elctroflotare.



a – [CD]=200 mg/l, [LSS]=60 mg/l b – [PA]=200 mg/l, [BHTA]=60 mg/l

Fig. 2. Efectul de înlăturare a compuşilor prin electroflotare,
în funcţie de concentraţia surfactantului.
Colorant cafeniu direct şi surfactant anionic (2A),
colorant portocaliu activ şi surfactant cationic (2B); I=0,4 A

Efectul de înlăturare se măreşte la creşterea concentraţiei surfactantului, însă această creştere, la fel, depinde de natura colorantului şi a surfactantului, şi anume: pentru amestecul de colorant direct CD şi surfactant anionic, efectul de înlăturare se măreşte cu 8,0% la mărirea concentraţiei surfactantului de la 20 mg/l până la 60 mg/l, iar pentru amestecul de colorant activ PA şi surfactant cationic, această mărire este de 5,0%. Astfel se poate constata că, în prezenţa surfactanţilor care au proprietăţi hidrofobe, efectul de electroflotare şi de înlăturare a amestecului de coloranţi şi surfactanţi se măreşte odată cu mărirea concentraţiei surfactantului.

Concluzii

1. S-a constatat că efectul de înlăturare a coloranților direcți şi activi depinde de prezența, natura şi concentrația surfactanților, precum şi de timpul de electroflotare a amestecului de compuşi organici.

2. Efectul de înlăturare se măreşte odată cu mărirea timpului de electroflotare pentru amestecul de coloranți direcți şi surfactanți anionici, iar pentru amestecul de coloranți activi şi surfactanți cationici efectul de înlăturare practic nu se schimbă.

Referințe:

1. MA, C.W., CHU, W. Photodegradation a mechanism and rate improvement of chlorinated aromaric dye in non-ionic surfactant solutions. In: *Was.Res.* 2001, no.10(35), p.2453-2459.
2. FABIANA, M. et al. Fotoelectocatalytic oxidation of anoinic surfactant used in leather industry on nanoporos Ti/TiO_2 electrodes. In: *Journal Brazil Chemistry Sos.* 2008, no.4 (19), p.603-810.
3. SURPATEANU, M., ZAHARIA, C. *ABC metode de analiza a calității factorilor de mediu.* Iași, 2002.
4. LUPAŞCU, T. *Cărbuni activi din materii prime vegetale.* Chişinău: Ştiința, 2004. 156 p.