PREOCUPĂRI PENTRU REDUCEREA CONSUMULUI DE APĂ ÎN INDUSTRIE

Ing. **Floarea PRICOP**[1], Dr.ing. **Ioana Corina Moga**[2], Dr. ing. **Ovidiu IORDACHE**[1]

[1]Institutul Naţional de Cercetare-Dezvoltare pentru Textile şi Pielărie, Bucureşti, România,
[2]SC DFR Systems SRL, Bucureşti, România

REZUMAT. Conform datelor furnizate de Organizatia Mondiala a Sanatatii, accesul la apa este ingreunat pentru una din trei persoane de pe fiecare continent. Iar, în conditiile în care predictiile Organizatiei Economice pentru Cooperare şi Dezvoltare (OECD) se adeveresc, cererea de apa pentru industrie şi consum casnic va creste cu 50% în 2050. Astfel, 240 de milioane de oameni vor fi privati de un drept fundamental: accesul la o sursa convenabila de apa. Pentru purificarea apelor uzate industriale există pretenţii din ce în ce mai mari. Pe lângă obiectivele precum siguranţa ridicată în respectarea valorilor de deversare prescrise sau garantarea unei calităţi de deversare suficiente pentru reutilizarea în cadrul întreprinderii, reducerea consumului de apa/produs contribuie la reducerea costurilor produselor şi implicit la cresterea competitivitatii produselor romanesti pe piata europeana.

Cuvinte chele: protectia mediului; biotehnologii; finisare textila; epurare ape uzate.

ABSTRACT. According to data from the World Health Organization, the water acces is difficuelt for one of three people on every continent. And, given the predictions of the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), the demand for water for industrial and domestic consumption will increase by 50% în 2050. Thus, 240 million people will be deprived of a fundamental right: access to a convenient source of water. Thus, the purifying industrial wastewater demands are constantly increasingly. În addition to objectives such as safety discharge wastewaters or treated water reutilization across the enterprise, reducing water consumption per product leads to the cost reduction and therefore to increase the competitiveness of textile producers on the European market.

Keywords: environmetal protection; biotechnologies; textile finishng; wastewater treatment.

1. INTRODUCERE

În prezent, respectul pentru mediu nu se mai poate limita doar la o reglementare forţată, el implicând toată viaţa produsului de la concepţie la final. În acest sens, aspectului legislativ al protecţiei mediului i se adaugă cu o importanţă din ce în ce mai mare, aspectul tehnic, bazat pe eco-bilanţul din intreprinderi care permite să se ştie dacă o materie, un produs, o tehnologie, din punct de vedere al interacţiunilor sale cu mediul, îl protejează mai mult sau mai puţin.

În centrul dezbaterilor privind protecţia mediului ambiant apare echilibrul ecologic al mediului acvatic, apa fiind resursa cea mai utilizată din lume.

Datorită multitudinii de materii prime textile, chimicale, produse auxiliare şi coloranţi utilizaţi, tehnologii şi utilaje folosite, apele uzate provenite din secţiile de finisare textilă sunt caracterizate printr-o mare varietate şi variabilitate a unor factori poluanţi, cum sunt: cantitatea, valoarea *p*H, temperatura, culoarea (grupa de coloranţi), săruri, ioni metalici, detergenţi, produse petroliere, grăsimi etc. Eliminarea unor astfel de poluanţi presupune stabilirea unor tehnologii de epurare care să ţină cont de tratabilitatea la care fiecare poluant răspunde pozitiv. Deoarece volumul şi încărcarea apelor uzate determină costul epurării lor, ştiinţa şi tehnica finisării a fost pusă în faţa rezolvării unei probleme majore şi anume: efect maxim al tehnologiilor de pregătire preliminară/ vopsire/ finisare finală în condiţiile unor necesităţi minimale de epurare a apelor uzate.

2. METODE DE REDUCERE A POLUĂRII ÎN FINISAREA TEXTILĂ

Substanţele chimice clasice utilizate în diferite faze ale proceselor de fabricaţie (coloranţi, acizi minerali şi organici, alcalii, agenţi de sechestrare, săruri, agenţi optici, produse de încleiere, agenţi activi de suprafaţa nebiodegradabili, produse pe baza de formaldehida) se regăsesc parţial în apele uzate rezultate în urma tratamentelor de finisare textila, cu un impact major asupra mediului – efecte negative asupre faunei şi florei, datorita valorilor mari ale CCO-Cr, CBO_5, *p*H, temperatura, culoare, miros, turbiditate şi substanţe chimice toxice.

Din acest motiv industria textila trebuie sa-şi direcţioneze eforturile în sensul prevenirii poluării, prin aplicarea de tehnologii ecologice de prelucrare şi a unor metode eficiente de epurare, prin reducerea consumurilor de utilităţi şi aplicarea unui program de management de gestionare a deşeurilor.

În cadrul proiectelor de cercetare ale INCDTP s-a studiat stadiul actual în domeniul tehnologiilor ecologice de finisare a textilelor şi de epurare a apelor uzate aplicate pe plan mondial. Printre tehnologii de finisare ecologica a materialelor textile se pot enumera doar câteva dintre masurile şi procedeele care ajuta la protejarea mediului înconjurător:

1. Substituirea auxiliarilor chimici nocivi/toxici pentru mediu, cu auxiliari ecologici:

● ***Utilizarea enzimelor în procesele de finisare textila*** a materialelor textile din fibre celulozice/ proteice pentru: descleiere, îndepărtare enzimatică a impurităţilor naturale/ tehnologice/ accidentale, albire, vopsire, tratamente de finisare a suprafeţei.

Experimentările au relevat faptul ca biotehnologiile integrate în producţie contribuie la: reducerea consumului de apă – în comparaţie cu procedeele clasice, consumul de apă de clătire poate fi redus cu 50%, iar consumul total de apă, cu mai mult de 25%; reducerea consumurilor de energie – procesele de tratare enzimatică a materialelor textile se desfăşoară la temperaturi relativ scăzute (50-55°C), comparativ cu procedeele clasice; reducerea consumului chimic de oxigen (CCOCr) şi consumului biochimic de oxigen (CBO_5) cu mai mult de 50%; reducerea conţinutului de săruri din apele reziduale; reducerea impactului negativ asupra mediului înconjurător prin utilizarea de auxiliari biodegradabili; îmbunătăţirea calităţii materialelor textile tratate enzimatic; influenţe minime asupra integrităţii suportului textil tratat [19].

● ***Utilizarea auxiliarilor chimici biodegradabili şi cu toxicitate scăzută***, de exemplu:

– produsele de încleiere sintetice – contribuie la scaderea CBO_5 şi a materiilor solide în suspensie sau dizolvate;

– tensidele biodegradabile - de exemplu produsele neionice pe baza de alcooli liniari etoxilati cu biodegradabilitate ridicata, sau produsele anionice dodecil benzen sulfonatii/alcool etoxi sulfaţii lineari; trebuie evitate produsele alchil-fenol-etoxilate care nu pot fi îndepărtate prin metode clasice de epurare, nivelul de degradare fiind de sub 1/3 şi care conduc la formarea fenolilor toxici, cu influente asupra toxicităţii acvatice;

– biosurfactantii – obţinuţi din uleiuri uzate sau metode enzimatice de sinteza din resurse regenerabile şi care prezinta următoarele avantaje: toxicitate scăzută, procedeu relativ uşor de sintetizare, aplicabilitate largă; totuşi exista şi dezavantaje, care pana la ora actuala nu au fost solutionate: procesul de obţinere nu este ieftin, randamentele bio-reacţei sunt scăzute, procesul de purificare este costisitor şi are eficienţă scăzuta;

– produsele multifuncţionale, care permit cumularea unor etape ale procesului tehnologic (de exemplu, produse cu acţiune de dispersare/emulsionare şi activare/stabilizare H_2O_2);

– auxiliarii chimici cu conţinut scăzut de formaldehida sau fără formaldehida pentru tratamentele de finisare superioara: de ex. dimetildihidroxietilenureea (DMeDHEU) este un produs cu conţinut scăzut de formaldehida sau acidul butantetracarboxilic (BTCA) alternativa fara formaldehida; din pacate performantele celui din urma nu se ridica la cele ale produsului neecologic dimetiloldihidroxietilenuree;

– emolienţii biodegradabili pe baza de acizi graşi sunt biodegradabili, în timp ce emolienţii din produse petrochimice nu sunt biodegradabili şi au tendinţa de a polua aerul datorita emisiilor de gaze din timpul condensării; o soluţie 100% ecologica de substituire a emolientilor neecologici o constituie utilizarea enzimelor de tip celuloză;

– polimerii sintetici pentru tratamente de apretare a ţesăturilor sunt mai ecologici în comparaţie cu polimerii naturali, care deşi sunt biodegradabili, induc valori foarte ridicate ale CBO_5.

● Pentru realizarea de textile ignifuge se prefera ***utilizarea fibrelor cu caracter ignifug,*** datorită faptului ca aproape toate produsele chimice de ignifugare existente pe piaţă sunt toxice pentru mediu şi se pot acumula în organismele vii.

2. Aplicarea unor procedee ecologice de vopsire:

● ***Vopsirea cu coloranţi reactivi prin metoda pad-batch*** – previne poluarea şi contribuie la scăderea consumurilor energetice**.** Avantaje/beneficii: ape uzate mai puţin colorate datorita unei epuizări avansate a coloranţilor reactivi (peste 90%), preferaţi fiind cei cu reactivitate mare, fata de procedeul clasic de vopsire prin epuizare, la care sunt selecţionaţii coloranţi cu reactivitate scăzută; pentru îmbunătăţirea epuizării nu sunt necesare adaosuri de sare şi auxiliari; se reduce consumul de apa (volumul soluţiei de fulardare este mult mai mic decat volumul flotei de la vopsirea clasica prin epuizare) şi energie (solutia de vopsire se aplica la rece); reducerea impurificatorilor apei datorita absentei sării şi a produselor auxiliare; reducerea costurilor de tratare a apelor reziduale.

● ***Reducerea consumului de sare la vopsirea cu coloranţi reactivi*** prin: modificarea structurii colorantului în vederea creşterii substantivităţii acestuia; cationizarea materialelor celulozice prin utilizarea de compuşi polimerici care conţin grupării cationice; dozarea controlata a colorantului şi a sării în timpul procesului de epuizare; utilizarea produsului ecologic ECOSALT E.

● ***Substituirea metalelor Ni, Co, Pb, Cr, Zn*** care se regăsesc în cantități mici în structura unor coloranți acizi cu **Fe** este o măsura de micşorare a toxicității;

● ***Utilizarea acidului formic în locul acidului acetic la vopsirea cu coloranți cromatabili***, conduce la îmbunătățirea epuizării ionului cromat şi la reducerea încărcării organice; după terminarea cromării, adaosul de tiosulfat distruge bicromatul rezidual;

● ***Substituirea acidului sulfuric cu acid sulfamidic la vopsirea lânii cu coloranți metalcomplecşi;***

● ***Utilizarea acidului formic în locul acidului acetic la vopsirea cu coloranți de dispersie, conduce la scăderea valorii CBO_5;***

● ***Utilizarea procedeului de vopsire PAD-OX*** patentat de Clariant, la vopsirea cu coloranți de sulf (DIRESUL RDT) având ca beneficii: consum redus de agent reducător – scăderea consumului cu cca 40%; colorarea redusă a flotelor reziduale – economii la tratarea apelor reziduale; consum foarte scăzut de apă – economie de aproximativ 90% apa;

3. **Cumularea unor faze ale procesului tehnologic de finisare,** precum este prezentat în figura 2.1**.**

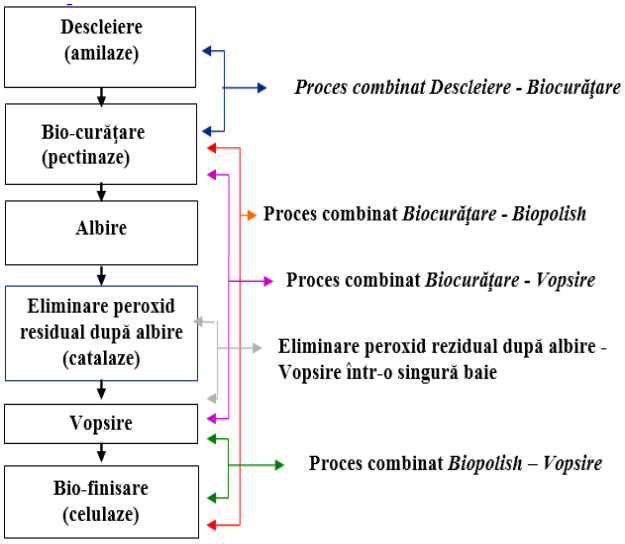


Fig. 2.1. Cumularea fazelor în procesul tehnologic de finisare.

● ***Procedeul BLACK MAGIC*** patentat de firma Clariant şi experimentat în cadrul proiectelor de cercetare, este o inovație în domeniul albirii discontinue a bumbacului (figura 2.2) şi care prezintă următoarele avantaje: hidrofilie foarte bună a materialului textil; grad de alb ridicat; procedeul nu afectează structura celulozei (degradare minima); vopsiri uniforme; creşterea intensității vopsirii; scăderea consumului de apa (≈ 50%); scăderea duratei procesului (≈ 50%); scaderea consumului de energie (≈ 40%); scăderea duratei totale a procesului cu cca. 1 oră; creşterea productivității; scăderea valorii manoperei; nu sunt necesare clătirile intermediare; nu este necesara neutralizarea; scăderea volumului de apa reziduala care trebuie epurata; scăderea consumului de soda caustic; îndepărtarea cu ajutorul catalazei a peroxidului de hidrogen rezidual după albire.

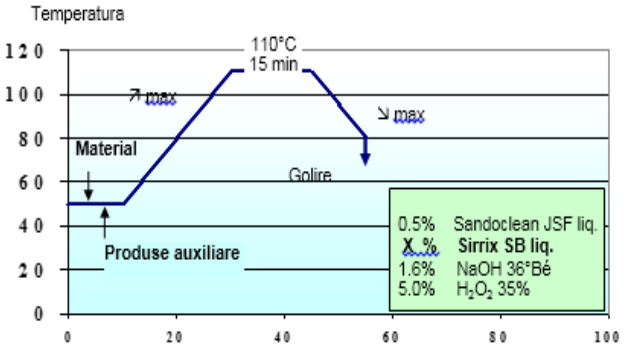


Fig. 2.2. Black magic – diagrama procesului.

4. Alte măsuri de prevenire şi control al poluării:

● ***Monitorizarea consumului de apa utilizată la clătire***. Aceasta este o strategie de reducere a consumului de apa utilizata la clătirile efectuate după operațiile de baza (pregătire preliminara şi vopsire) prin introducerea apei proaspete doar la clătirile finale şi recircularea acesteia succesiv la clătirile anterioare. Metoda de spălare în contracurent este ieftina daca este utilizata în procesele care presupun mai multe trepte de clătire. Aceasta metoda consta în clătirea materialului textil prin trecerea acestuia pe maşini de spălat cu mai multe cazi sau trepte de clătire, fiecare utilizând progresiv apa curata. Apa de clătire este reutilizata prin conducerea acesteia progresiv, de la ultimul bazin către primul bazin. Apa cel mai puțin impurificata de la ultima treapta de clătire este recirculată către penultima treapta de clătire pana ajunge la prima treapta de clătire după care este deversata la canal. Aceasta tehnica este utilizată la clătirile după operațiile continue de vopsire, imprimare, descleiere, curăţare-spălare, albire.

● ***Vopsirea la raport de flota redus.*** Vopsirea țesăturilor la hidromodul redus, conduce la conservarea apei, energiei, coloranților, auxiliarilor cum ar fi clorura de sodiu. În general, încălzirea băilor de vopsire şi a celor de clătire se realizează cu consumuri mari de energie. Prin utilizarea unui hidromodul mic la vopsire de la 1:5 la 1:3, se economiseşte apa, energia şi aburul şi se reduce poluarea aerului datorat cazanelor de abur. Coloranții utilizați în aceste sisteme trebuie sa aibă:

– solubilitate ridicată;
– egalizare bună;
– coloranții nefixati pe fibră să se îndepărteze uşor prin operația de clătire ulterioara vopsirii propriu-zise;
– rezistente coloristice bune.

● ***Vopsirea cu grad înalt de fixare şi consum de sare scăzut***. În comparație cu procedeele clasice de vopsire, la acest procedeu se utilizează coloranți cu

un grad de fixare ridicat, care epuizează în prezența unor cantități mici de sare. Acești coloranți sunt recomandați pentru vopsirea continua, avantajele utilizării acestui procedeu fiind consumul mic de sare și reducerea intensității culorii apelor reziduale datorită gradului mare de fixare a colorantului pe fibra.

● ***Reutilizarea băilor de vopsire***. Băile de vopsire fierbinți epuizate sunt analizate din punct de vedere al conținutului de colorant rezidual, înlocuite daca este necesar și reutilizate la vopsirea țesăturilor. Dacă procesele de vopsire sunt atent controlate, băile de vopsire pot fi reutilizate de 5 pana la 25 ori. Băile recomandate pentru reutilizare sunt cele care conțin coloranți acizi, bazici, direcți, de dispersie, în timp ce, băile care conțin coloranți de cada, de sulf, reactivi sunt mai rar recomandate pentru reutilizare. Avantajele acestui procedeu constau în reducerea consumului de coloranți și auxiliari, apa, energie, volum scăzut de ape reziduale.

● ***Reutilizarea băilor de albire***. Băile de albire pot fi, în mod practic, reutilizate, ca și băile de vopsire, folosind bazine și echipamente pentru depozitare. Soluția de albire fierbinte rezultata în urma operației de albire cu apa oxigenata conține alcaliile necesare pentru următoarele operații de albire, putând fi reîmprospătată cu cantități suplimentare de perhidrol și produse auxiliare. Numărul de cicluri de bai de albire reutilizate este limitat de cantitatea de impurificatori rezultați în urma prelucrării. Acest proces conserva energia, apa și produsele chimice.

● ***Vopsirea continua a tricoturilor***. Mașinile de vopsit continue moderne prezinta avantajul pregătirii tricoturilor cu tensionare redusa sau fără tensionare comparativ cu mașinile convenționale de vopsit. Procesele continue utilizează cantități mici de apa tehnologica, sare și coloranți cu grad de fixare și epuizare ridicat. Apele uzate prezinta un conținut scăzut de coloranți reziduali și culoare deschisa.

● ***Gravarea cu ajutorul laserului a șabloanelor pentru imprimare***. Gravarea cu ajutorul laserului înlocuiește utilizarea proceselor fotografice necesare fabricării șabloanelor prin procedeul clasic, cu scanarea digitala directa. În acest mod se evita generarea de reziduuri toxice (de exemplu, argintul).

● ***Imprimarea prin transfer***. Substratul de hârtie este utilizat pentru transferul colorantului de dispersie, prin sublimarea acestuia, pe materialul textil, operație care se efectuează la temperatura și presiune ridicate. Imprimarea prin transfer se realizează cu coloranți de dispersie, mai rar cu coloranți pe baza de solvenți, pe materiale din PES 100% sau pe amestecuri cu conținut mare de PES. În urma acestui procedeu de imprimare nu rezulta ape uzate.

● ***Recuperarea produselor de incleiere sintetice***. Produsele de încleiere sintetice, ca de exemplu, APV, pot fi utilizate în locul amidonului la încleierea sau apretarea materialelor textile. Spre deosebire de amidon, care se descompune în timpul operației de descleiere, produsele de încleiere sintetice se pot recupera și reutiliza prin tratarea apelor uzate prin metoda de filtrare cu membrane. Acest lucru este posibil pentru volume reduse de efluent rezultat în urma descleierii țesăturilor. Prin aceasta metoda se reduc costurile și valorile indicatorilor de calitate ai apei uzate CCO-Cr și CBO_5.

● ***Recuperarea sodei caustice***. Recuperarea sodei caustice din apele de spălare rezultate în urma operației de mercerizare și reutilizarea acesteia după evaporare și concentrare, reduce costurile materiale și volumul de ape reziduale.

● ***Finisarea mecanica***. Prin înlocuirea unor operații chimice cu metode pe prelucrare mecanica, se reduc costurile de fabricație, consumurile de produse chimice, cantitatea de impurificatori și costurile necesare tratării apelor reziduale.

● ***Finisarea finală***. Alegerea mașinilor și a metodelor de tratare a materialelor textile care permit utilizarea unor cantități mici de apa și produse chimice, conduce la îmbunătățirea rezistentelor și a tușeului materialelor textile.

● ***Dozarea automata a soluțiilor de coloranți***. Utilizarea aparaturii controlate de calculator pentru omogenizarea și depozitarea soluțiilor de coloranți reduce eroarea umana, scurgerea, deversarea și consumurile suplimentare de coloranți.

● ***Dozarea automată a produselor chimice.*** Utilizarea aparaturii controlate de calculator pentru cântărirea chimicalelor necesare la vopsirea materialelor textile conform strategiei de diminuare a consumurilor specifice, reduce eroarea umana, scurgerea, deversarea și consumurile nejustificate de coloranți.

5. Tehnologii alternative neconvenționale:

● ***Imprimarea cu jet de cerneală***. Aplicarea cernelurilor pe suprafața materialelor textile elimina operația de confecționare a șabloanelor prin metoda fotochimica și activitățile de preparare a pastelor de coloranți.

● ***Vopsirea în mediu lichid supercritic***. Utilizarea ca mediu fluid a bioxidului de carbon la vopsirea cu coloranți de dispersie a materialelor sintetice, elimina producerea de ape uzate.

● ***Vopsirea cu ultrasunete.*** Utilizarea radiațiilor ultrasonore pentru legarea coloranților de țesătura, elimina producerea de ape uzate.

● ***Sisteme de control și monitorizare a băilor de vopsire cu coloranți direcți.*** Aceste sisteme sunt utilizate pentru măsurarea și corectarea parametrilor de vopsire în timp util.

● ***Sisteme de control a parametrilor în timp util***. Aceste sisteme sunt utilizate pentru măsurarea și

corectarea parametrilor de vopsire sau a altor operații de finisare în timp util.

● ***Uscarea cu unde de radiofrecvență.***

3. EPURAREA APELOR UZATE DIN INDUSTRIA TEXTILĂ ȘI A PIELĂRIEI

Tratarea efluenților din industria textila și a pielăriei, a atras îngrijorarea în special datorita problemelor create de evacuarea de efluenți complecși, toxici și adesea, colorați.

În general, nu exista o metoda simpla disponibila, care printr-o singură operație să degradeze produșii chimici/colorați specifici ce se regăsesc în apele reziduale.

Pentru dezvoltarea celor mai eficiente tehnologii de epurare a fost necesara studierea potențialului oferit de fiecare operație tehnica/procedeu unitar și valorificarea acestora prin construirea instalațiilor de epurare adecvate fiecărei societăți comerciale. Unul din procedeele de epurare a apelor din industria textila este reprezentat de oxidarea avansata.

Avantajele procedeelor de oxidare avansata (AOPs) fata de tehnicile convenționale de epurare trebuie evaluate ținând cont de costurile mai mari și dificultățile de control a produșilor de oxidare acumulați. Un dezavantaj al AOPs care trebuie evidențiat consta în imposibilitatea controlului asupra formarii produșilor de oxidare, fiind chiar posibila formarea de compuși mai toxici decât coloranții inițiali. De exemplu, în cazul oxidării supercritice, din cauza gradului mare de pericol, este necesara o forța de munca de înaltă calificare. Utilizarea sistemelor catalitice heterogene poate fi o varianta care elimina în mare măsura inconvenientele menționate. Întrucât unul dintre aspectele dezagreabile ale AOPs consta în formarea unor intermediari de reacție nedoriți, s-a propus, pe lângă îmbunătățirea biodegradabilitații și mineralizarea rapida a compușilor organici (suprimând astfel acumularea de compuși intermediari).

Epurarea efluenților în termeni de CCO și COT ale procedeelor AOPs la temperatura ambianta (precum sistemul Fenton, ozonare cu/fără H_2O_2, cu/fără UV) nu par sa fie suficient de eficiente pentru a justifica aplicarea la scara industriala. În privința AOPs fotochimice, unde în mod uzual se folosesc radiatii UV, trebuie avute în vedere atât eficienta energetica cât și costurile de operare. În mod obișnuit, obținerea de radicali liberi/unitate de energie nu depășește 25%, iar eficienta energetica a sistemelor care folosesc lumina solara este de obicei sub 1%. În plus, sistemele care utilizează pat fix de TiO_2 suferă din cauza pierderii activității catalitice în timp.

Utilizarea sistemelor apoase Fe^{2+}, Fe^{3+} sau ale altor metale tranzitionale – drept catalizatori în faza omogena – conduce la probleme de poluare secundară: formarea de precipitate/nămoluri. Specific tuturor AOPs (inclusiv a sistemelor de oxidare la presiune înaltă) este formarea unei fracții de compuși organici (COT) cu masa moleculara mica (acizi carboxilici) care necesita tratare/epurare ulterioara. Procesul de mineralizare conduce la creșterea salinității efluentului. Dezavantajele procedeelor de oxidare avansata pot fi evitate prin combinarea diferita a acestora.

Cercetări recente referitoare la aplicarea procedeelor de oxidare avansată pentru tratarea efluenților colorați din industria textila, au arătat ca datorita particularităților acestor tehnici (oxidarea totala, realizarea tehnica, caracteristicile economice), aplicarea la scara industriala a AOPs se afla încă în stare incipienta.

Rezultate eficiente din punct de vedere a diminuării valorilor indicatorilor de calitate ai apelor reziduale se obțin prin combinarea metodelor de tratare și prin utilizarea unor tehnici noi (utilizarea procedeelor de separare cu membrane prin microfiltrare, nanofiltrare, electrodializă, schimbători de ioni). Exista câteva asocieri de procese unitare de epurare care conduc la obținerea unor rezultate foarte bune în ceea ce privește îndepărtarea poluanților proveniți din apele generate de industria textilă:

– asocierea proceselor de ozonizare cu tratarea cu radiații UV **„Procedeul Oxiphotolysis”** prezintă avantaje deosebite din punct de vedere al calității epurării.

– asocierea proceselor de ozonizare cu tratarea cu ultrasunete **„Procedeul Sonozone”** constituie o noutate în domeniul epurării apelor reziduale pe plan mondial.

În cadrul procesului de epurare se utilizează și metode biologice de îndepărtare a poluanților. Acestea prezinta câteva caracteristici/particularități dintre care:

− reprezintă procese performante și necostisitoare.

− instalațiile utilizate nu prezinta grad mare de complexitate și pot fi operate de personal cu calificare medie.

− cultivarea unor specii biologice selective și active, în medii variate de *p*H și temperatura, necesare digestiei compușilor din apele reziduale textile, duce la rezultate superioare.

− sistemele sunt fiabile și rezista la variația conținutului apelor reziduale textile.

− combinarea aerob/anaerob poate da rezultate performante în eliminarea produșilor pe baza de carbon și azot.

Asocierea procedeelor de tratare fizico-chimică, electrochimică și biologică constituie cea mai bună variantă de tratare a apelor reziduale asigurând și

posibilitatea de reutilizare a apei epurate în procesele industriale.

4. CONCLUZII

În lupta pentru eficientizarea consumului de apa, companiile au un rol esențial. Conform Administrației Naționale a Apelor Romane, în 2015, sectorul industrial a consumat 4,81 mld. m^3, ceea ce reprezintă aproximativ 67% din consumul total de apa din Romania.

Activitatea companiilor depinde, în mod direct sau indirect prin lanțul furnizorilor, de apa. Fie ca este folosita ca materie prima, pentru obținerea materiei prime (în cultivarea alimentelor sau a fibrelor folosite pentru confecționarea îmbrăcămintei), pentru curățare sau pentru răcire (în centrale termice), apa este o resursa fără de care firmele nu și-ar putea desfășura procesele de producție. Așadar, apa are valoare economica și ar trebui recunoscută ca un bun economic, așa cum menționează și Tratatul de la Dublin privind asigurarea apei pentru o dezvoltare durabilă.

Acest articol a fost realizat în cadrul Programului Nucleu Contractul nr. 26N/2016, proiect PN 16 34 01 03 - Tehnologii avansate de epurare a apelor uzate prin utilizarea de metode complexe noi de tratare cu produse bioactive – BIOTEHWATER.

BIBLIOGRAFIE

[1] Linguraru L.G., *Sisteme de depoluare*, UPB, FISB, 2010.
[2] Metcalf and Eddy, *Wastewater Engineering Treatment, Disposal, Reuse (3rd Edition)*. McGraw-Hill Book Co., 1991.
[3] Nicolai M., A. Nechwatal, *Procese de biofinisare în finisarea textilă – posibilităţi şi limite*, Textilveredlung, 1999, 5-6.
[4] Rossner U., *Enzimele în finisarea preliminară a bumbacului*, Textilveredlung, 1995, 3/4, 82.
[5] ***, *Procedeul PAD-OX*, Colourage, 2006, nr. 8, pg. 124;
[6] ***, *Manualul Inginerului Textilist* - Editura AGIR, Romania.
[7] ***, *Water Treatment Handbook,* „Degremont", Seventh Edition, volume 1 şi 2, France, 2007.

Despre autor

CS III ing. **Floarea PRICOP**
INCDTP – București, România

Absolventă a Universităţii Tehnice „Gh. Asachi" Iaşi, Facultatea de Tehnologia şi Chimia Textilelor, a urmat cursuri postuniversitare la Academia de Studii Economice Bucuresti cu tema"Studii de Marketing - Cercetare - Dezvoltare de produs, cursuri și instruiri pentru managementul proiectelor de cercetare din cadrul programelor europene. Activitate: elaborare şi coordonare proiecte de cercetare în domeniul textil şi protecţei mediului, elaborare de tehnologii ecologice şi de protecţia mediului, coordonare proiecte de cercetare în programe naţionale şi internaţionale peste 50. Este coautoare la 3 brevete de invenţii. A publicat în calitate de autor sau coautor 3 cărţi şi 52 articole în reviste de specialitate şi în volumele unor conferinţe internaţionale/ naţionale, trainer în cadrul cursurilor organizate pe tema epurarii apelor uzate, tehnologiilor ecologice de prelucrare textila.