

## Managementul deșeurilor provenite din industria de pielărie

### Direcții de valorificare a deșeurilor din industria de pielărie

Necesitățile creșterii demografice au impus dezvoltarea expansivă a industriei printr-o mare diversitate de produse și printr-o prelucrare înalt tehnologică a resurselor materiale și energetice. Ambele direcții de dezvoltare implică o exploatare excesivă a resurselor naturale și o artificializare a bunurilor materiale comparativ cu structura resurselor primare, constituind în esență un impact agresiv asupra echilibrului factorilor de mediu atât în ce privește valorificarea și conservarea resurselor cât și gradul de asimilare/absorbție a deșeurilor de orice natură, fie ele deșeuri de producție sau de consum.

În societatea contemporană, s-a impus dezvoltarea mai eficientă a industriei prin procese de producție în sistem închis sau integrat de utilizare a resurselor materiale și energetice, mai mult ca urmare a presiunii exercitate de unele reglementări – administrative, juridice, publice, conjuncturale, locale, zonale și sau internaționale – în materie de mediu. Întreg procesul industrial poate fi gândit ca un ciclu închis, pentru care producătorul își asumă reponsabilitatea totală, prin proiectarea produsului ca furnizor temporar al unui serviciu (figura 1).

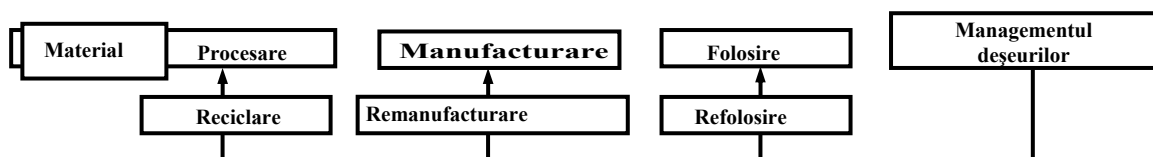


Figura 1. Ciclul optimului de viață pentru materiale și produse

Schimbarea întregului concept asupra unui produs sau adăugarea de noi criterii pentru asigurarea compatibilității producției de bunuri materiale cu mediul înconjurător devin neconvenabile la un moment dat pentru managementul unei întreprinderi. Cu atât mai mult cu cât legislația în sistemul actual favorizează depozitarea deșeurilor și nu vânzarea sau transformarea lor în materiale refolosibile.

Practicile de reducere a deșeurilor, dintre care unele conform unor constrângeri economice, sunt operante în multe țări până la un anumit nivel, în funcție de tipul deșeurilor respectiv. Există numeroase metode pentru a poteja mediul de impactul deșeurilor industriale. S-au identificat astfel numeroase tipuri de tehnologii preventive sau curative referitoare la acest impact, dintre care enumerăm:

- tehnologii de tip "end of pipe", care tratează deșeurile cu metode clasice la finalul procesului tehnologic;
- tehnologii integrate, care recirculă deșeuri sau includ soluții ecologice;
- tehnologii de recuperare și reutilizare a deșeurilor provenite din alte procese tehnologice/ alte sectoare industriale;
- tehnologii de înlocuire a materialelor care produc poluanți.

Industria reciclării se bazează pe deșeurile de producție sau de consum, în principiu materiale recuperabile. Deșeurile de producție pot fi subproduse de proces, pentru care nivelul de recuperare poate fi maxim, prin așa numita reciclare

internă.

Lucrarea de față se ocupă de valorificarea deșeurilor proteice, sub formă de materiale compozite polimerice, rezultate din industria de pielărie.

Evoluția structurilor de producție din industria de pielărie, încălțăminte, marochinărie cuprinde ca principale structuri productive tăbăcirea, finisarea pieilor și confecția de încălțăminte, articole de voiaj, marochinărie și articole de harnașament. Evoluția lor în perioada 1989-2001 este prezentată în tabelul 1.

#### Evoluția structurilor de producție din industria de pielărie

Tabelul 1

Nr. crt.	Structuri de producție	U.M.	1989	1992	1994	1996	1998	2001
1.	Prelucrare piei brute - bovine - porcine	mii tone mii tone	72 20	60 16	55 15	50 15	48 15	50 15
2.	Marochinărie	mld.lei*	2,5	8,3	29,7	57,5	76,3	78,3
3.	Încălțăminte	mil.perechi	120	98	92	90	81	35,1

\* exprimat ca preț curent

#### Situația deșeurilor rezultate din sectorul de pielărie-încălțăminte

Industria de pielărie-încălțăminte constituie o sursă relativ mare de deșeuri provenite din materia primă de bază - pielea crudă.

# Priorități tehnologice în economia românească

Conform bilanțului de materiale din procesul tipic de tăbăcire, cu săruri bazice de crom, a 1000 kg piele brută, în vederea obținerii a 300 - 400 kg de piele finită, rezultă o cantitate de cca 600 - 700 kg deșeuri solide (tabelul 2), la care se adaugă un volum de 40 - 50 m<sup>3</sup> ape reziduale.

Deșeuri de piele rezultate din procesul tehnologic de prelucrare (mii tone)

Tabelul 2

Tipul deșeurii de la prelucrare	1989	1994	1996	2001
▪ <b>piei brute bovine:</b>	<b>35,2</b>	<b>15,0</b>	<b>9,36</b>	<b>4,56</b>
- reciclabile	24,64	10,5	6,56	3,19
- nereciclabile	10,56	4,5	2,8	1,37
▪ <b>piei brute porcine:</b>	<b>6,92</b>	<b>2,92</b>	<b>1,72</b>	<b>1,12</b>
- reciclabile	5,19	2,19	1,29	0,84
- deșeuri nereciclabile	1,73	0,73	0,43	0,28
▪ <b>piei brute ovine-caprine:</b>	<b>2,13</b>	<b>1,38</b>	<b>1,11</b>	<b>1,23</b>
- reciclabile	1,60	1,04	0,83	0,92
- deșeuri nereciclabile	0,53	0,34	0,28	0,31
▪ <b>piei finite din confecții:</b>	<b>5,47</b>	<b>2,55</b>	<b>1,66</b>	<b>1,22</b>
- reciclabile	3,83	1,78	1,17	0,85
- deșeuri nereciclabile	1,64	0,77	0,49	0,37
<b>Total, din care:</b>	<b>49,72</b>	<b>21,85</b>	<b>13,85</b>	<b>8,13</b>
- reciclabile	35,32	15,51	9,85	5,80
- nereciclabile	14,4	6,34	4,00	2,33

Structura deșeurilor este în funcție de etapele fluxului tehnologic:

#### a. din procesul de prelucrare a pieilor brute

- în stare solidă
  - ștrecuritură, șeruitură și știțuitură gelatină
  - răzătură și știțuitură cromată și vegetală
  - furdale de piei cromate și vegetale ne/finisate
- sub formă lichidă
  - apele reziduale care conțin substanțe chimice utilizate în procesul de prelucrare, substanțe solide (păr) din procesul de depărare, grăsimi și proteine
  - nămoluri

#### b. din procesul de confecție a pieilor finite, în care materialele sunt utilizate în proporție de 80%, deșeurile apar ca pondere din operația de croire - ștanțare, sub formă de:

- piei moi, înlocuitori de piele și materiale textile de la realizarea fețelor și căptușelilor;
- piei tari, plăci matrițate (duroflex, microporos etc.) de la realizarea tălpilor și tocurilor;
- plăci din fibre celulozice (fibrotex) și din fibre de piele (talpă artificială) utilizate la confecționarea branțurilor și ștaifurilor etc.

Caracteristicile fizico-chimice ale deșeurilor solide sunt aceleași cu ale materialului de bază din care provin. Deșeurile din confecții au o formă neregulată, cu margini conform pieselor care s-au decupat din materialul întreg (linii drepte și curbe) și au o suprafață sub 1 dm<sup>2</sup>.

Deșeurile provenite din tăbăcării sunt în proporție de 70% solide, iar apele reziduale sunt poluante prin conținutul de crom, substanțe organice, suspensii etc. (figura 2).

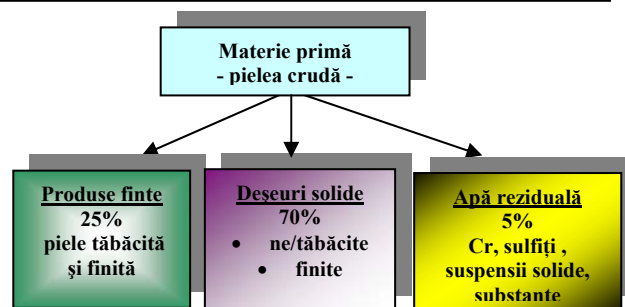


Figura 2 Deșeuri de la prelucrarea pieilor brute în tăbăcării

Industria de pielărie, deși a făcut progrese considerabile în relația cu mediul, constituie încă o sursă agresivă de poluare a tuturor factorilor de mediu: apă, aer, sol.

#### Poluarea apelor

Industria de pielărie ocupă un loc important atât în privința consumurilor de apă tehnologică cât și în ceea ce privește gradul de poluare a apelor. Apele reziduale din tăbăcării sunt puternic încărcate cu substanțe variate ca structură chimică, respectiv: clorură de sodiu (agent de conservare), var, sulfură de sodiu, proteine, tananți (vegetali, sintetici, minerali), coloranți, substanțe tensioactive sau de gresare, solvenți etc (tabelul 3).

Concentrațiile maxim admise pentru poluanții specifici apelor reziduale din tăbăcării

Tabelul 3

Tipul poluantului	CMA, mg/l
Suspensii	350
Sulfuri	1
CBO <sub>5</sub>	300
CCO	500
Crom total	1,5
Crom hexavalent	0,2

Încadrarea în normele admise se poate realiza numai prin investiții mari în utilaje și instalații pentru modernizarea stațiilor de preepurare și epurare a apelor uzate și pentru utilizarea unor compuși chimici (coagulanți, floculanți), eficienți în precipitarea rapidă a poluanților.

În prezent, se remarcă eforturile industriei de pielărie pentru reducerea cantităților de ape reziduale și a gradului de poluare al acestora, orientare care acționează în scopul prevenirii poluării, prin:

- introducerea de tehnologii care să permită reducerea concentrațiilor poluante și degrevarea apelor reziduale de substanțe nocive;
- achiziționarea de utilaje ecologice dotate cu instalații automate de dozare, reglare, urmărire a parametrilor de funcționare;
- plasarea unor capacități de producție puternic poluante (secții umido-chimice) în afara orașelor și realizarea de noi și moderne stații de epurare;
- modernizarea actualelor stații de epurare a apelor reziduale.

# Priorități tehnologice în economia românească

## **Poluarea aerului**

Pentru depoluarea aerului se prevăd soluții tehnice prin dotarea atelierelor de șlefuit și deprăfat cu instalații de colectare centralizată și brichetare a prafului în sistem uscat, precum și a secțiilor de asamblat încălțăminte cu instalații de absorbție-ventilație a aerului viciat de solvenții organici utilizați ca soluții de lipire. Bazinele de preepurare a apelor uzate din tăbăcării, conform practicii țărilor din UE, trebuie acoperite (închise) și prevăzute cu instalații de filtrare a aerului.

## **Poluarea solului**

Pentru preîntâmpinarea poluării solului, trebuie eliminate infiltrațiile, prin etanșizarea sistemului de canalizare și a bazinelor de colectare-tratare a apelor uzate. Deșeurile rezultate din atelierele de tăbăcării trebuie depozitate pe platforme betonate, special amenajate cu scurgeri către stațiile de epurare.

Deșeurile netratate cu tananți, produse secundare sub formă de păr, proteine solubile și grăsimi, tratate în mod obișnuit cu sulfizi și săruri de amoniu, fiind biodegradabile, se procesează repede sau se conservă.

Deșeurile tratate cu tananți conțin 40% apă, 45% proteine tanate, 3% crom sub formă trivalentă și alte săruri minerale.

Deșeurile de piele finită conțin 15% apă, 70% proteine, 5% crom, 8% derivați grași, 2% auxiliari organici sau anorganici.

Extragerea colagenului și a cromului este un proces complex, costisitor, neaplicat la scară națională. Majoritatea tăbăcărilor și a fabricanților de produse din piele au probleme serioase în ceea ce privește eliminarea deșeurilor, cu atât mai mult cu cât depozitarea lor în gropile de gunoarie conduce la acumularea cromului în sol, cu efectele agresive cunoscute.

Eliminarea deșeurilor proteice prin combustie pare la prima vedere interesantă, în condițiile în care ar reprezenta o sursă de energie importantă. Din punct de vedere practic, soluția este greu de aplicat, deoarece sunt necesare instalații performante în purificarea gazelor, pentru a evita transformarea lor în surse de poluare atmosferică.

## **Valorificarea deșeurilor proteice**

Direcțiile generale de valorificare a deșeurilor de orice tip presupun:

- reciclarea deșeurilor într-o aplicație identică sau similară;
- reciclarea deșeurilor într-o funcție nouă, cu proprietăți fizico-chimice inferioare celor inițiale;
- extragerea compușilor chimici de bază, prin mijloace chimice precum piroliză;
- incinerarea deșeurilor sau utilizarea lor drept combustibil cu recuperarea energiei; uzinele de incinerare nu sunt agreate în unele țări.

Aceste direcții de valorificare reprezintă de fapt posibilități de refolosire și de recuperare a energiei în funcție de implicațiile economice, sociale și politice.

Reducerea poluării cu deșeurile de la tăbăcării și de la prelucrarea produselor finite din piele se poate face pe mai

multe căi:

- ⇒ optimizarea și reducerea până la înlocuire a auxiliarelor chimici toxici;
- ⇒ găsirea unor alternative la tananții cu crom;
- ⇒ recuperarea și reciclarea deșeurilor solide.

Valorificarea deșeurilor de piele reprezintă un deziderat al tehnologiilor curate, dat fiind că numai 25% din pielea crudă se regăsește în produsele finite.

Preocupările mondiale s-au concentrat spre elaborarea de procese de prelucrare a pieilor care să diminueze cantitatea de deșeurii prin:

- îmbunătățirea calității pieilor brute neprelucrate și a celor prelucrate;
- diminuarea apelor reziduale;
- utilizarea deșeurilor rezultate.

La nivel mondial, aproximativ 70% din deșeurile proteice sunt valorificate, pentru restul se întreprind cercetări în vederea găsirii unor soluții de utilizare.

Pentru diminuarea deșeurilor solide (ca: răzături, ștuțuituri, fălțuituri cromate, păr de la pieile naturale), reducerea cromului din apele reziduale și reducerea în ansamblu a deșeurilor de piei ne/finisate, tehnologii performante ecologic prevăd:

- butoaie "ecologice" (tip "Vallero") cu sisteme de recirculare și filtrare, care reduc atât substanțele solide aflate în suspensie, cât și conținutul de crom;
- utilaje cu performanțe superioare în efectuarea operațiilor mecanice de șpălțuire, în special șpălțuirea pieilor în fază uscată, cu precizie de până la 0,1 mm pe aceeași suprafață de piele;
- îmbunătățirea/reducerea absorbției cromului în piele sau înlocuirea lui cu agenți organici;
- recuperarea/reciclarea apelor uzate în procese tehnologice;
- echiparea utilajelor de finisare a suprafețelor cu dispozitive de precizie corespunzătoare conturului pieselor - din operația de croire.

În procesul de confecții, croirea pieselor, operația cu ponderea cea mai mare în deșeurii, se face la ora actuală automat, cu ajutorul calculatorului sau se utilizează componente gata confecționate, precum piese matrițate din diferiți polimeri (tălpi, tocure), eliminându-se astfel operațiile generatoare de deșeurii (croire, subțiere etc). Cel mai avantajos procedeu prevede injectarea directă a tălpilor pe fețele încălțăminteii, procedeu care prezintă avantajul reciclării de deșeurii (bavuri și culee), dar costisitor prin necesitatea de utilaje și echipamente specializate.

Valorificarea tuturor categoriilor de deșeurii provenite din industria de prelucrare a pieilor și blănurilor naturale este specifică fiecărui tip de deșeu în funcție de starea fizică, structura și compoziția chimică a acestuia. Valorificarea presupune tehnologii specifice tipului de deșeu rezultat din fluxul de prelucrare. Destinația acestor tipuri de deșeurii este, în general, următoarea:

- **pentru deșeurile de piei netăbăcite**
  - ștrecuritură și șeruitură: clei, săpun (grăsimile),

# Priorități tehnologice în economia românească

îngrășăminte, gelatină;

- ștuțuitura gelatină: gelatină, auxiliari chimici, membrane artificiale, biostimulatori, produse farmaceutice și medicale.
- **pentru deșeurile de piei tăbăcite**
  - răzătura și ștuțuitura cromată și vegetală: talpă artificială, auxiliari chimici, articole tehnice, hidrolizate proteice, înlocuitori de piele, diverse cartoane și plăci fonoizolante, sursă de energie calorică.
- **pentru deșeurile de piei ne/finisate și din confecții**
  - talpă artificială, articole mici (mică marochinărie etc.);
  - sursă de energie calorică.
- **pentru nămoluri**
  - fertilizanți în agricultură;
  - sursă de biogaz.

Deșeurile care provin din piei netăbăcite se valorifică în totalitate.

Preocupările sunt îndreptate în special pentru găsirea de noi soluții tehnologice de valorificare eficientă a deșeurilor din piei cromate, care constituie o sursă agresivă cu efecte puternic poluante asupra mediului înconjurător.

În ultimul timp, deșeurile de piei tăbăcite, datorită avantajului că sunt constituite din fibre de collagen stabilizate, au fost utilizate tot mai mult ca: panouri izolatoare (hidro, fonic, termic și la intemperii), cartoane speciale, paste ceramice, plăci rezistente (la căldură, presiune), cu capacitate de absorbție sau pentru acoperișuri, materiale de umplutură pentru laminatele cu bitum, precum și în amestecurile de cauciuc pentru obținerea anvelopelor.

Soluțiile de valorificare a deșeurilor sunt aplicate în funcție de potențialul economic și de reglementările în vigoare. Cea mai fezabilă valorificare a deșeurilor proteice este obținerea hidrolizatelor de înaltă calitate (fără crom, sare etc.), cu utilizări diverse: îngrășăminte, hrană pentru animale, în industria cosmetică sau pentru producerea de auxiliari chimici în industria de prelucrare a pieilor/textilelor. În ultima vreme au fost create biomateriale colagenice cu aplicații în medicină, cosmetică (dermato-cosmetică).

În ceea ce privește nămolurile, acestea constituie o sursă importantă de deșeurii, pentru care se prevede utilizarea:

- ⇒ ca atare - prin incinerare, considerate fiind ca sursă de căldură;
- ⇒ cu îndepărtarea cromului - ca îngrășământ în agricultură.

## Direcții strategice de valorificare a deșeurilor

Tehnologiile specifice de valorificare a deșeurilor din piei netăbăcite constau în obținerea de: săpun, clei, auxiliari de prelucrare piei (paste de pigmenți și produse de ungere) și produse farmaceutice sau pentru uz medical. Deșeurile din piei de bovine, cromate în mare parte (70%), se utilizează în amestec cu deșeurile de piei moi și piei tari defibrate la obținerea de tălpii artificiale.

Pentru valorificarea în totalitate și eficientă a deșeurilor solide provenite din procesul de prelucrare și confecționare a pieilor

naturale, acțiunile trebuie îndreptate spre:

- noi/extinderea capacităților de producție existente pentru tălpi artificiale în cadrul tăbăcăriilor mari sau în apropierea, acestora, pentru eliminarea cheltuielilor de transport;
- găsirea unor noi domenii de valorificare a acestor deșeurii:
  - a) prin prelucrare fizico-mecanică pentru obținerea unor materiale de construcții sau în amestecuri cu polimeri sintetici pentru diverse utilizări;
  - b) prin prelucrare fizico-chimică în vederea obținerii de auxiliari chimici;
- incinerarea cu recuperarea căldurii degajate, metodă mai eficientă din punct de vedere al protecției mediului înconjurător, decât depozitarea acestora pe sol.

În țara noastră sunt bine cunoscute problemele create de cantitățile mari de deșeurii rezultate din industria de pielărie și încălțăminte, dar și posibilitățile de reducere și reutilizare a acestora. Având în vedere costurile ridicate pe care le implică tratarea și valorificarea acestor deșeurii, astfel încât impactul lor asupra mediului să fie cât mai redus, foarte puțini agenți economici își pot permite investiții sau cheltuieli suplimentare în acest sens.

Modernizarea tehnologiilor din domeniul prelucrării pieilor, în vederea încadrării în limitele admise de protecție a mediului, presupune un efort financiar suplimentar, care afectează eficiența economică a procesului de producție. Agenții economici nu-și pot asigura în totalitate resurse investiționale. Sunt necesare stimulente financiare, care să favorizeze investițiile în vederea utilizării unor sisteme moderne de protecție a mediului, stimulente orientate spre:

- posibilități de deducere și reducere cu până la 5% din cifra de afaceri a costurilor legate de investițiile în protecția mediului și a sănătății umane, în anul fiscal în care s-au efectuat; acest nivel reprezintă volumul mediu de cheltuieli destinate protecției mediului și sănătății în țările UE;
- eliminarea taxelor vamale la echipamentele destinate modernizării tehnologiilor care au efecte directe asupra protecției mediului și sănătății umane;
- acordarea de garanții guvernamentale pentru agenții economici care participă la proiecte europene destinate problemelor de mediu;
- scutiri de 1-3 ani de la plata taxelor și impozitelor la bugetul local și de stat, în echivalentul sumelor investite în proiectele de ecologizare și protecție;
- finanțarea prioritară a proiectelor abordate în cadrul Institutului național de cercetare-dezvoltare, destinate unei infrastructuri de monitorizare și evaluare a factorilor de mediu și sănătate, care acționează în industria de pielărie, încălțăminte, marochinărie, cauciuc și mase plastice;
- obligarea agenților economici de a pune la dispoziția agenților de monitorizare notificații și date privind emisiile poluante.

# Priorități tehnologice în economia românească

În ultimii ani, societățile comerciale de profil caută cele mai viabile soluții tehnice și economice pentru aplicarea metodelor și tehnologiilor acceptate la nivel internațional, îndeosebi în ceea ce privește stațiile de tratare a apelor uzate. De asemenea, trebuie intensificată colaborarea cu întreprinderi ale industriei chimice pentru valorificarea în comun a componentelor utile din deșeurile proteice (obținerea cleiului, gelatinei, fertilizatori etc.).

O soluție de viitor practică în țările dezvoltate este aceea a realizării unor *parcuri industriale* care să dețină și să utilizeze în comun stații de tratare a apelor și stații pilot de valorificare a deșeurilor. În acest fel, costurile investiționale vor fi mai mici și mai ușor de suportat de agenții economici.

**Gheorghe COARĂ, INCDTP Filiala ICPI București**  
**Margareta FLORESCU, INCDTP Filiala ICPI București**  
**Ioana DEMETRESCU, Universitatea „Politehnica”**  
**București**  
**Virginia CIOBOTARU, ASE București**

## Bibliografie

1. ANGELESCU, A. *Mediul ambiant și dezvoltarea durabilă*, București, Editura ASE, CIOBOTARU, V. 1999
2. DEMETRESCU, I. *Probleme actuale în reciclarea materialelor*, T.C.; M.N.; 26, 1998, 125-138
3. ROBESCU, D. *Managementul stațiilor de epurare a apelor uzate*, Editura Bren, 1998
4. VIȘAN, S. *Mediu înconjurător – poluare și protecție*, București, Editura Economică, 2000
5. \*\*\* *Colecția revistei Ecologie industrială*, 1996 – 2001