

Elemente de management bazat pe conceptul BAT al apelor generate în procesele chimico-industriale

CRISTIAN PREDESCU*, ECATERINA MATEI, AVRAM NICOLAE

Universitatea Politehnica București, Facultatea de Ingineria Materialelor, Str. Polizu, Nr. 1-3, 011062, București, România

This study deal, with BAT (best available techniques) concerning the residual waters. Intensive industrial researches have been performed and the waters characteristics used as cooling agent in the continuous casting process of the steel slabs billets have been established. The researches suggested the measures required to improve the actual technologies according to BAT recommendations. The role of pH variations the conductivity the content of oil in waters and the purging efficiency have been analyzed.

Keywords: BAT, residual waters, cooling agent water purge

Abordarea soluțiilor tehnologice de diminuare a poluării apelor generate în procesele chimico-industriale a devenit o necesitate impusă prin cerințele prevăzute atât în Legea protecției mediului nr. 137/1995 cât și prin normele legislative și standardele privind calitatea apei, care impun restricții mari la concentrația de poluanți (cianuri, fenoli, metale grele, uleiuri etc.) deversați în receptorii naturali [1].

Pentru alegerea tehnicilor cu eficiență maximă se au în vedere recomandările la nivelul Uniunii Europene privind „cele mai adecvate tehnologii - BAT”, definite astfel:

- „*Tehnologia*”: definește principalele operații efectuate pentru a obține un anumit rezultat, în cazul de față este vorba de reducerea poluanților;

- „*Adecvat*”: indică acea tehnologie care s-a dovedit eficientă la scară industrială și pentru care piața comercială asigură utilaje, aparatură, instalații, agenți chimici, etc., la prețuri rezonabile.

- „*Cea mai*”: se referă la eficiența tehnologiei. Aceasta nu trebuie înțeleasă cu sensul de reducere totală a poluanților ci de încadrare a concentrațiilor agenților poluanți în limitele impuse.

Definiția a fost preluată și în legislația românească în Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 34/2002, privind prevenirea, reducerea și controlul integrat al poluării, astfel: BAT (*Best available techniques*) reprezintă „stadiul de dezvoltare cel mai avansat și eficient înregistrat în dezvoltarea unei activități și a modurilor de exploatare, care demonstrează posibilitatea practică de a constitui referința pentru stabilirea valorilor-limită de emisie în scopul prevenirii, iar în cazul în care acest lucru nu este posibil, pentru reducerea globală a emisiilor și a impactului asupra mediului în întregul său” [4].

Aceste tehnici sunt aplicabile când sunt justificate economic, când tehnologia propusă pentru reducerea poluării apelor reziduale nu generează cantități mari de deșeurile solide sau nu necesită consumuri energetice mari [2]. În cazul în care tehnologia propusă pentru reducerea poluării apelor uzate industriale generează cantități mari de deșeurile solide sau necesită consumuri energetice mari, atunci ea nu se va putea defini ca fiind BAT.

La nivelul Uniunii Europene există în prezent un număr de metode de epurare a apelor uzate din sectorul siderurgic primar considerate BAT, o parte din acestea fiind

aplicate cu randamente bune și în țara noastră (de exemplu: epurarea umedă a gazelor tehnologice) [3].

Lucrarea și-a propus analizarea epurării efluenților generați prin procese chimico-industriale derulate în uzine metalurgice. A fost cercetat un proces chimico-industrial de epurare chimică a apelor industriale, în secția de turnare continuă a semifabricatelor.

Cercetările au fost direcționate pe cunoașterea situației actuale a cantităților de poluanți din apele industriale din sectorul analizat, având la baza măsurători de pH, conductivitate electrică, conținut chimic de oxigen (CCO), de ulei și de suspensii, utilizând și date experimentale [2].

Partea experimentală

În cercetarea experimentală s-a urmărit determinarea următoarelor caracteristici ale apelor poluate, provenite din sectorul de turnare continuă care are în componență următoarele puncte din care se prelevează: pH, conductivitate, conținut chimic de oxigen (CCO) și continuturi de uleiuri și suspensii solide.

Pentru cercetarea experimentală s-a ales ca material de cercetare apa industrială folosită ca agent de răcire în procesul de turnare continuă a semifabricatelor, instalație descrisă în lucrarea [2].

Prelevarea a avut loc în următoarele zone:

- evacuarea de la mașina de turnare care a elaborat 3 °arje de oțel în câte 3 secvențe, probele reprezentând °arjele de la 1 la 3, notate cu S1...S3;
- evacuarea de la hidrociclonul decantor (pentru fiecare °arjă a fiecărei mașini de turnare);
- evacuarea de la filtre (pentru fiecare °arjă a fiecărei mașini de turnare);
- evacuarea de la turnul de răcire (pentru fiecare °arjă a fiecărei mașini de turnare);
- evacuarea din decantorul longitudinal pentru apele de spălare a filtrelor.

Metodele de analiză pentru stabilirea concentrațiilor fiecărui indicator fizico-chimic urmărit au fost aplicate conform standardelor în vigoare existente [5], pentru fiecare metodă de determinare calculându-se valoarea incertitudinii de măsurare.

Datele obținute pentru parametrii analizați au fost comparate cu datele scontate existente în proiectul tehnologic al instalației respective.

* Tel.: (+40) 021 402 91 00

Tabelul 1
VARIABILIA pH-ului APELOR UZATE PE PARCURSUUL FLUXULUI DE RĂCIRE
DIRECTĂ

Nr. crt.	Punct de prelevare	Valoare pH determinată	Valoare pH conform proiect
1	Ieșire mașina de turnare 3		
	S1	6,35	6,5 – 8
	S2	6,34	
	S3	6,30	
	pauză tehnologică	6,51	
	S1	6,50	
	S2	6,47	
	S3	6,39	
	pauză tehnologică	6,58	
	S1	6,47	
	S2	6,40	
	S3	6,35	
pauza tehnologică	6,51		
2.	Ieșire hidrociclon decantor		
	S1	6,4	6,5 – 8
	S2	6,4	
	S3	6,4	
3.	Ieșire filtre		
	S1	6,44	6,5 – 8
	S2	6,39	
	S3	6,30	
4.	Ieșire turn de răcire		
	S1	6,32	6,5 - 8
	S2	6,21	
	S3	6,30	

Evoluția indicatorului pH în instalația de epurare a fost stabilită prin măsurători efectuate cu un pH-metru tip C 832, Consort Belgia. Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 1; metoda de analiză este certificată conform SR ISO 10523-97.

În figurile 1 și 2 sunt prezentate variațiile valorilor conductivității electrice și conținutului chimic de oxigen

(CCO) în apele uzate, pe parcursul fluxului de răcire. Pentru stabilirea conductivității s-a utilizat metoda de analiză prevăzută în standardul SR EN 27888 - 97, iar determinările au fost realizate cu conductometrul C 832, producător Consort Belgia [5, 6].

În cazul stabilirii conținutului chimic de oxigen (CCO), metoda de analiză a fost aplicată în conformitate cu

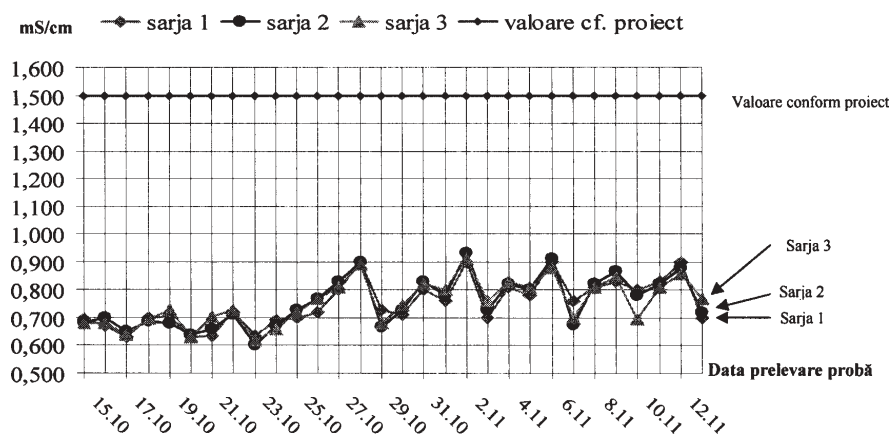


Fig. 1. Variația conductivității (mS/cm) pe parcursul celor 3 arje

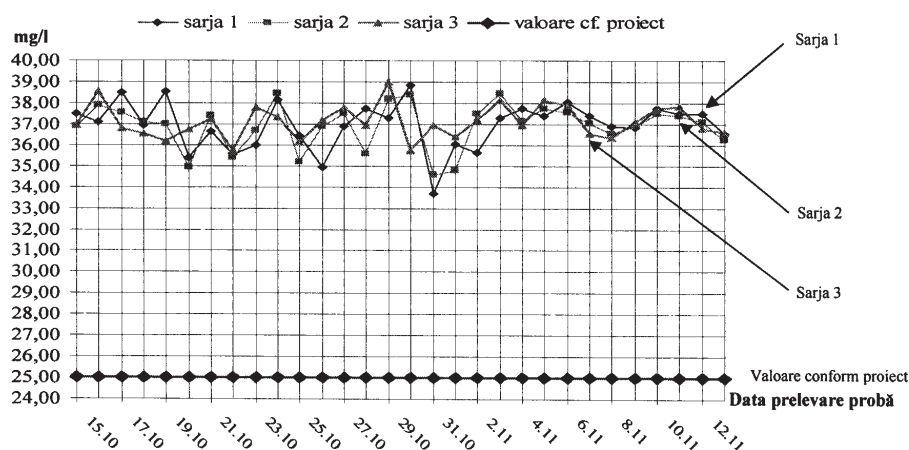


Fig. 2. Variația conținutului chimic de oxigen (CCO), măsurat în mg/L, pe parcursul celor 3 arje

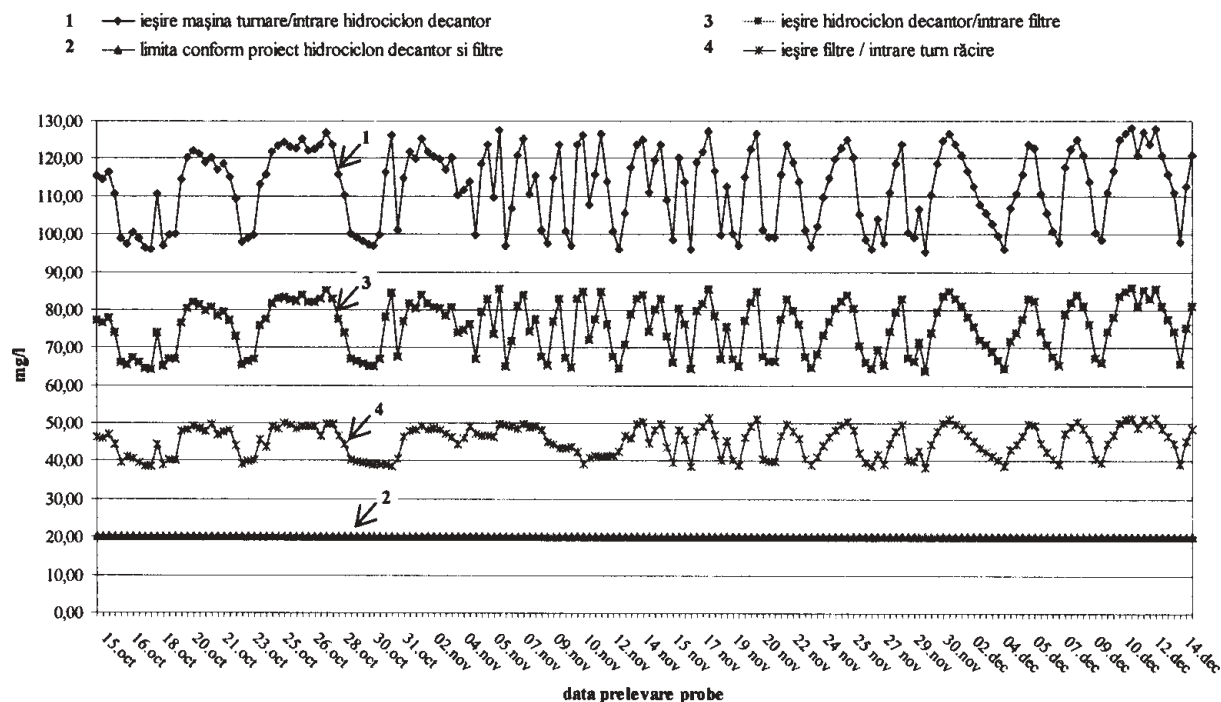


Fig. 3. Variația conținutului de suspensii solide (turbiditate) pe parcursul celor 3 °arje

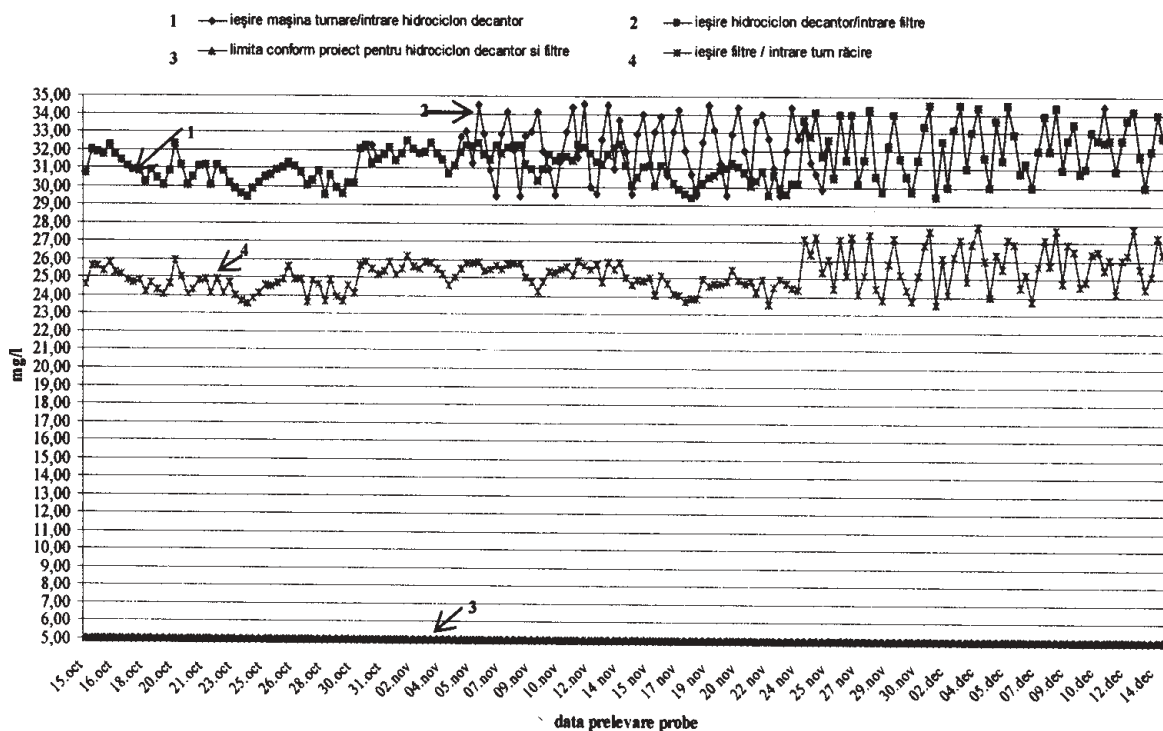


Fig. 4. Variația conținutului de uleiuri (mg/L) pentru cele 3 °arje

cerințele standardului SR ISO 6060 - 96, având la baza analiza volumetrică de titrare cu permanganat de potasiu.

Rezultatele înregistrate pentru cantitatea de suspensii și uleiuri (preluate de apa de răcire de la turnarea continuă) sunt prelucrate grafic în figurile 3 și 4.

Metoda de analiză pentru stabilirea cantității de uleiuri a fost STAS 7877/1,2 - 95, pentru care s-a utilizat metoda gravimetrică, după extracție în solvent organic. În cazul suspensiilor solide, acestea au fost determinate conform STAS 6323 - 88.

Rezultate și discuții

Eficiența epurării a fost evaluată pe baza indicatorului de eficiență a epurării (i_{ee}), calculat după relația:

$$i_{ee} = \frac{M_{ue}}{M_{ui}} \cdot 100 [\%] \quad (1)$$

unde:

i_{ee} = indicatorul de eficiență, exprimat în %;
 M_{ue}^e = cantitatea de poluant (ulei, suspensii solide) ce părăsește sistemul de epurare în mg/L;
 M_{ui}^u = cantitatea de poluant (ulei, suspensii solide) ce intră în sistemul de epurare în mg/L.

Pentru calculul eficienței de epurare necesar reducerii conținutului de suspensii solide și a celui de uleiuri, până la limita admisă conform Proiectului privind instalațiile de epurare, în vederea recirculării apelor respective, au fost luate în considerare datele obținute la intrarea / ieșirea din hidrociclul decantor, respectiv filtre, aceste două

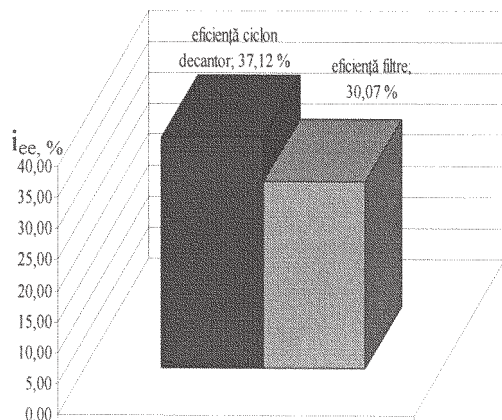


Fig. 5. Eficiența separării suspensiilor solide (mg/L) pe parcursul celor 3 ^oarje, în instalațiile de epurare

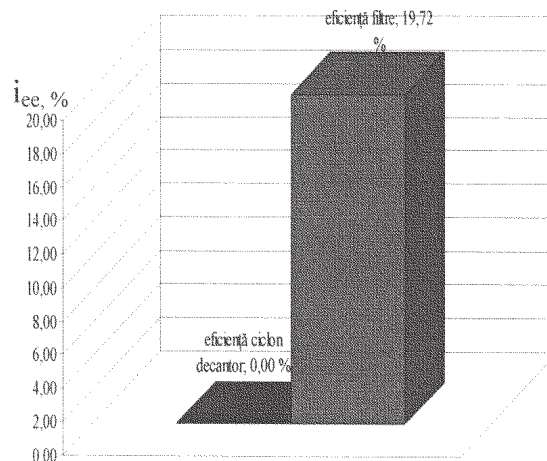


Fig. 6. Eficiența separării uleiurilor (mg/L) pe parcursul celor 3 ^oarje, în instalațiile de epurare

echipamente constituind trepte de epurare mecanică în scopul reinerii uleiurilor și suspensiilor solide [4, 6].

Rezultatele calculelor de eficiență a epurării sunt prelucrate grafic în figurile 5 și 6.

Experimentările privind pH-ul, conductivitatea electrică și CCO indică:

- caracter uor acid al apelor;
- încadrarea conductivității în limitele prevăzute la proiectarea instalațiilor respective;
- depășirea de cca. 1,5 ori a limitei pentru CCO în comparație cu limita din proiectul pentru apa recirculată.

Valorile depășite ale conținutului chimic de oxigen sunt normale având în vedere că acest indicator exprimă concentrația tuturor compușilor organici uor oxidabili care pot să existe în compoziția apelor uzate, incluzând aici și uleiurile minerale și vegetale.

Cercetările efectuate la poluarea și epurarea de uleiuri și suspensii solide arată:

concentrația de *suspensii solide (turbiditate)* (mg/L), pe traseul urmărit (ieire ma'ina de turnare, hidrociclon decantor, filtre, turn de răcire), depășește limita impusă astfel:

- de cca. 6 ori, în punctul de prelevare ieire ma'ină de turnare-intrare hidrociclon decantor;

- de cca. 4 ori în punctul de prelevare ieire hidrociclon decantor - intrare filtre;

- de peste 2 ori în punctul de prelevare ieire filtre-intrare turn răcire.

concentrația de *uleiuri* (mg/L) depășește limita admisă pe același traseu urmărit, astfel:

-de peste 6 ori în punctele de prelevare: ieire ma'ina de turnare- intrare hidrociclon decantor- ieire hidrociclon decantor / intrare filtre;

-de cca 4 ori la punctul de prelevare: ieire filtre.

Eficiența instalațiilor de epurare, calculată pe baza bilanșurilor de ape uzate în care au fost urmăriți principalii indicatori ce ridică probleme la deversarea, respectiv recircularea acestor ape a fost următoarea:

-hidrociclon decantor: grad de epurare 37,12% pentru suspensii solide și 0% pentru uleiuri;

-filtre: grad de epurare 30,07% pentru suspensii solide și 19,72% pentru uleiuri.

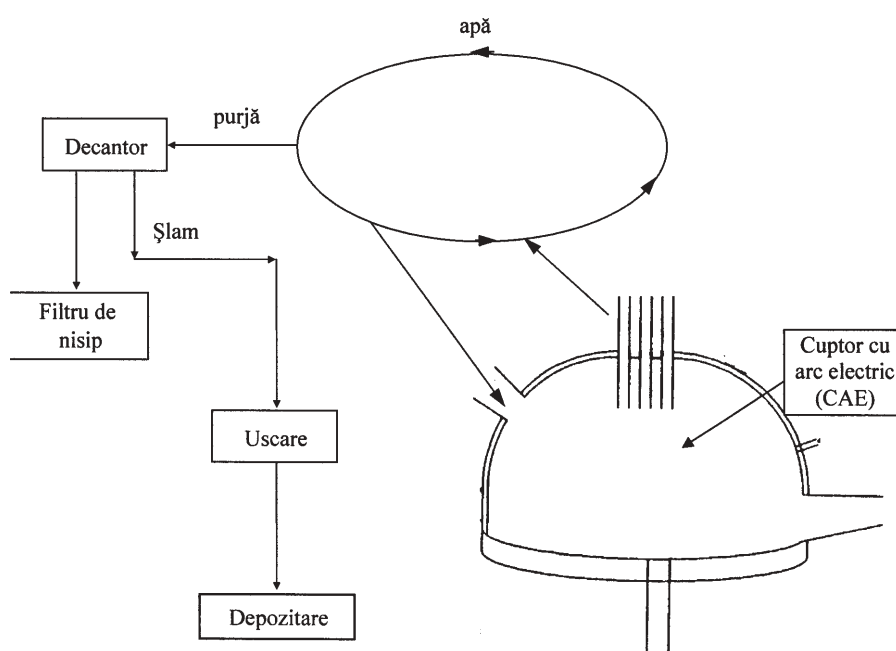


Fig. 7. Fluxul tehnologic pentru operaționalizarea unei tehnici BAT la epurarea apei utilizate în răcirea indirectă

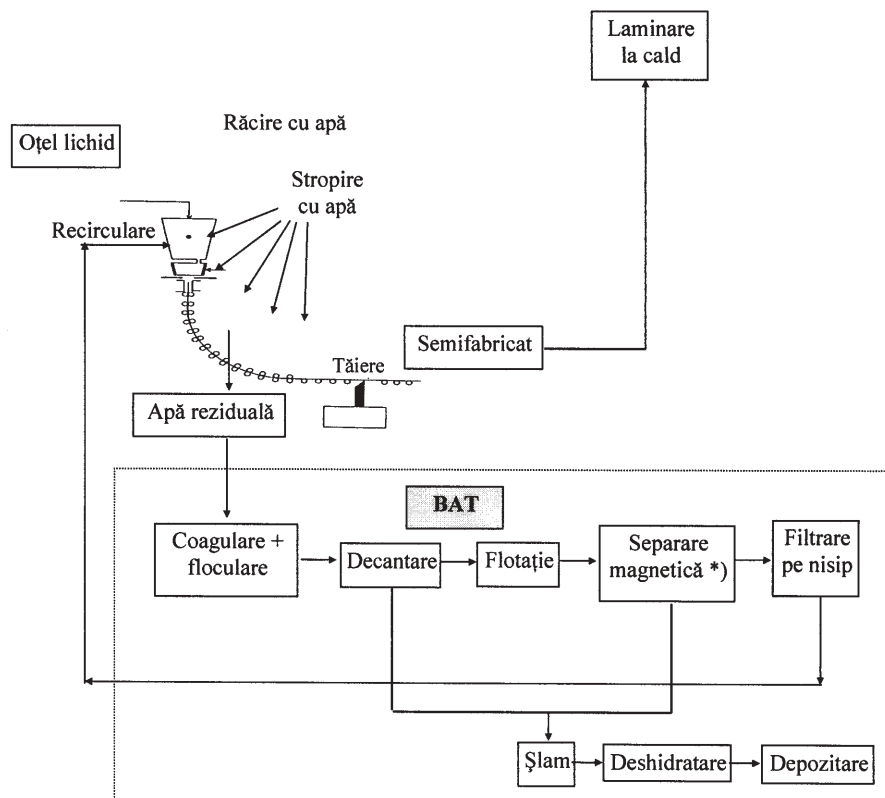


Fig. 8. Fluxul tehnologic pentru operaționalizarea unei tehnici BAT la circuitul de epurare a apelor reziduale la turnarea continuă. *) opțional

Concluzii

Analiza investigațiilor conduce la concluzia că devine necesară în sectorul industrial studiat operaționalizarea unor soluții BAT, după schemele succinte din figurile 7 și 8.

În figura 8 este prezentată structura unei tehnologii BAT aplicabile la un cuptor cu arc electric (CAE) pentru elaborarea oțelului destinat turnării continue. Această soluție conduce în final la depoluarea efluenților de ape industriale, prin aplicarea proceselor mecanice de decantare și filtrare, urmate de uscarea și depozitarea slamlui obținut ca produs secundar la decantare.

O soluție de același gen este recomandată și prin schema din figura 9, unde este redată o tehnologie BAT pentru instalațiile de turnare continuă a oțelului.

Se remarcă faptul că, spre deosebire de situația actuală care implică operații de decantare, răcire în turn, filtrare, sunt prevăzute operații de ecologizare maximă care presupun aplicarea procesului de coagulare-floculare, urmat de operațiile de decantare și flotație, iar în cazul unui conținut ridicat de particule solide se poate aplica opțional și separarea magnetică, urmand ca etapa finală de epurare să fie filtrarea pe nisip. De asemenea, slamlul obținut în urma epurării acestor ape industriale este deshidratat în vederea depozitării.

Rezultatele analizelor demonstrează că operaționalizarea conceptului BAT permite eficientizarea activităților de epurare a apelor uzate rezultate în procesele chimico-industriale, în special a celor utilizate ca agent de răcire în procesul de turnare continuă a semifabricatelor din oțel.

Utilizarea conceptului BAT oferă posibilitatea stabilirii unor tehnici eficiente de epurare, conform schemelor din figurile prezentate, realizându-se astfel un deziderat major al proiectanților și operatorilor din domeniul proceselor chimico-industriale: încadrarea în limitele de poluare impuse.

Bibliografie

- 1.*** Operationalizarea conceptului DD în siderurgie, Ed. Printech, București, 2006, autori: Nicolae, A., Predescu, C., ș.a.
- 2.MATEI, E., Structuri și tehnici pentru operationalizarea managementului apelor uzate în industria materialelor metalice", Teză de doctorat, U.P.B., 2005
- 3.*** Management de mediu în industria materialelor metalice", Ed. Fair Partners, București, 2001, autori: Nicolae, A., Matei, Ecaterina, ș.a.
- 4.MATEI, E., N., A., În Proceeding „Conferința Internațională Energie-Mediu”, București, 2005, p. 112
- 5.MATEI, E., N., A., Metalurgia, **57**, 2005, nr. 5, p. 9
- 6.MATEI, E., N., A., Metalurgia, **56**, 2004, nr. 5 p. 11

Întrât în redacție: 17.04.2007

