MINISTERUL MEDIULUI SI GOSPODARIRII APELOR DIN ROMANIA

AGENTIA NATIONALA DE PROTECTIA MEDIULUI

Bucuresti, Aleea Lacul Morii nr. 151, sector 6, cod 060841
Tel: +40-21-493 4350; +40-746-22 66 55; fax: +40-21-493 4350
e-mail: office@anpm.ro; www.anpm.ro

Prevenirea şi Controlul Integrat al Poluării (IPPC)

Documente de Referință asupra Celor mai Bune Tehnici Disponibile în Industria Prelucrătoare a Metalelor Feroase

Decembrie 2001

Ministerul Mediului si Gospodaririi Apelor a convenit un proiect bilateral impreuna cu Ministerul Federal al Germaniei pentru Mediu, Protectia Naturii si Siguranta Nucleara pentru a organiza si finanta impreuna o traducere in romana a documentelor BAT selectate (Cele Mai Bune Tehnici Disponibile din Documentele de Referinta), elaborate in cadrul schimbului de informatii conform articolului 16 alin. 2 Directiva 1996/61/CE asupra prevenirii si reducerii integrate a poluarii mediului (Directiva IPPC) (Procesul de la Sevilia). In acest fel se va imbunatati utilitatea informatiilor publice ale Comisiei Europene atat pentru autoritatile romane de reglementare si operatorii instalatiilor cat si pentru publicul interesat.

Agentia Nationala Romana de Protectia Mediului (National Environmental Protection Agency-NEPA) si Agentia Federala de Mediu din Germania (UBA) ca organe nationale de coordonare pentru lucrarile BAT precum si GTZ au fost implicate de catre ambele ministere in implementarea conventiei bilaterale.

In total au fost traduse sapte documente BAT. Suplimentar s-au desfasurat in Romania in perioada octombrie 2006 – martie 2007 de catre GZT impreuna cu specialisti din cadrul Agentiei Federale de Mediu si din landurile federale sapte seminarii speciale pentru prezentarea si discutarea acestor documente BAT, fiecare dintre acestea fiind corelate cu vizite la instalatiile corespunzatoare din Romania.

Traducerile acestor documente auf fost elaborate cu grija si au fost verificate de catre experti din cadrul MMGA si ANPM. Cu toate acestea traducerile romanesti nu reprezinta traduceri oficiale ale textelor originale din engleza. De aceea in cazuri contradictorii trebuie sa se utilizeze versiunea in engleza publicata de Comisia Europeana.

Aceste documente se pot accesa de pe website-ul Agentiei Nationale de Mediu din Romania (ANPM) (www.anpm.ro) (cuvant de ordine „Cele mai bune tehnici disponibile “).

Realizarea traducerii in limba romana:

s.c. Ancarma s.r.l.
Departament Traduceri
Impreuna cu agentiile locale
Resita si Targoviste
Coordonator-traducator Anca Armasescu
ancarma@yahoo.com

REZUMAT

Acest document de referinta despre cele mai bune tehnici disponibile in prelucrarea metalelor feroase reflecta un schimb de informatie indeplinite conform Articolului 16(2) al Consiliului Directivei 96/61/EC. Documentul a fost vazut in lumina prefatei care descrie obiectivele acestui document si folosirea lor.

Acest document BREF este alcatuit din 4 Parti (A - D). Partile de la A la C acopera subsectoarele industiale diferite al sectorului Prelucrarea Metalelor Feroase: A, Deformarea la Cald si Rece; B, Acoperirea Continua; C, Galvanizarea in Serie. Aceasta structura a fost alesa datorita diferentelor de tip si proportie ale activitatilor acoperite de termenul FMP.

Partea D nu acopera un subsector industrial. Cuprinde descrierile tehnice ale unui numar de masuri legate de mediu inconjurator, acestea fiind tehnici de avut in considerare in determinarea a BAT in mai mult decat un subsector. Astfel se evita repetarea descrierilor tehnice in trei capitole 4. Aceste descrieri trebuie sa fie mereu vazute in legatura cu informatii mai specifice, referindu-se la aplicarea in subsectoare individuale, care sunt date in importantul Capitol 4.

Partea A: Deformarea la Cald si Rece

Partea formarii la cald si la rece al sectorului prelucrarii metalelor feroase include diferite procedee de fabricatie, cum ar fi laminarea la cald, laminarea la rece si extragerea otelului. Sunt fabricate o mare varietate de produse semifinite si finite cu diferite linii de productie. Produsele sunt: piese plate laminate la cald si rece, produse lungi laminate la cald, produse lungi trefilate, tuburi si sarme.

Laminarea la cald

In laminarea la cald marimea, forma si proprietatile metalurgice ale otelului sunt schimbate de repetata compresie a metalului cald (temperatura crescand de la 1050 la 1300 C^o) intre laminorii cu actionare electrica. Input-ul de otel pentru laminarea la cald variaza in forma si structura - lingouri turnate, otel in brame, blocuri de otel, lingouri, grinzi profilate semifabricate – depinzand de produsul care trebuie fabricat. Produsele obtinute din laminarea la cald sunt de obicei clasificate in doua tipuri fundamentale conform formei lor: produse plate sau lungi.

Productia totala a UE in 1996 a produselor laminate la cald (HR) a fost de 127.8 milioane de tone din care bamda de otel semnificand 79.2 milioane de tone (cca. 62%) [Stat97]. Germania este cel mai mare fabricant de benzi de otel, cu 22.6 milioane de tone urmata de franta cu 10.7 milioane de tone, Belgia 9.9 milioane de tone, Italia 9.7 milioane de tone si GB 8.6 milioane de tone. Mare majoritate a produselor plate HR sunt larg deformate.

Restul de 38% din produsele HR sunt produse lungi cu aproximativ 48.5 milioane de tone in 1996. Cele doua mari tari fabricante sunt Italia cu aproximativ 11.5 milioane de tone si Germania cu 10.3 milioane de tone; urmate de GB (7 milioane de tone) si Spania (6.8 milioane de tone). Cea mai mare parte a sectorului de produse lungi in termeni ai tonajului este productia de sarma care simbolizeaza aproximativ o treime din productia totala urmata de otel-beton(fier-beton) si bari de comert cu o parte aproximativa de un sfert din fiecare productie.

In fabricarea tubului de otel, UE, care producea 11.8 milioane de tone in 1996, (20.9 % din productia mondiala) este cel mai mare producator urmat de Japonia si S.U.A. Industria europeana de tuburi de otel are o structura foarte puternica. Cinci tari – Germania (3.2 milioane de tone). Italia (3.2 milioane de tone, (Franta (1.4 milioane de tone), Marea Britanie (1.3 milioane de tone) si Spania (0.9 milioane de tone) – socotind aproximativ 90 % din productia totala a UE. In unele tari, o singura companie poate socoti 50% sau mai mult din output-ul

national. Pe langa fabricanti integrati de tuburi de otel (producand in principal tuburi sudate), exista un numar relativ mare de firme mici si mijlocii care sunt independente. Unii fabricanti, care sunt considerati fabricanti mici datorita tonelor reduse, opereaza pe piete cu valoare adaugata mare, concentrate asupra fabricarii de tuburi speciale ca dimensiune si categorie conform specificilor particulare ale clientului.

Instalatiile cu laminoare la cald de obicei includ urmatorii pasi ai procesului: conditionarea input-ului (arderea cu flama, slefuirea); incalzirea la temperartura laminarului; indepartarea tunderului; laminarea (degrosarea incluzand intervalul reducerii, laminarea pana la dimensiunea finala si proprietatilor) si finisarea (debavurarea, taierea longitudinala, crestarea). Sunt clasificate dupa tipul produsului pe care il produc si dupa caracteristica proiectului: laminor de lingouri si laminor de brame, laminor de benzi, laminoare de tabla, laminoare pregatitoare pentru profiluri laminate si laminoare pentru bare de otel, laminoare de profiluri si structurale si laminoare de tevi.

Principalele probleme de mediu pentru laminare la cald sunt emisiile in aer, in special NOx si SOx; consumul de energie al cuptoarelor; emisiile de praf de la manipularea produsului, tratarea suprafetei prin laminare sau mecanica; uleiul si substantele solide din apa uzata si deseuri continand ulei.

Pentru emisiile NOx din cuptoarele pentru reincalzire si incalzire, sectorul industrial a raportat concentratii de 200 – 700 mg/Nm³ si emisii specifice de 80 – 360 g/t; in timp ce alte surse au raportat pana la 900 mg/Nm^3 si – cu combustie preincalzita de aer pana la 1000 ^oC – de pana la mai mult de 5000 mg/Nm³. Emisiile SO_2 de la furnale depind de combustibilul folosit; categorii unde sunt raportate de la 0.6 – 1700 mg/Nm³ 0.3 – 600 g/t. Dispersarea consumului de energie pentru aceste furnale era 0.7 pana la 6.5 GJ/t; cu categoria tipica fiind de 1- 3 GJ/t.

Cat despre emisiile de praf de la manipularea produsului, laminarea sau tratarea mecanica a suprafetei, foarte putine date au fost prezentate referitor la procesele individuale. Categoriile de concentratie raportate au fost:

- Arderea cu flama: 5 – 115 mg/Nm³
- Slefuirea: < 30 – 100 mg/Nm³
- Caja de laminor: 2 – 50 mg/Nm³ si
- Manipularea bobinei: aproximativ 50 mg/Nm³ .

Emisiile in apa provenite de la laminarea la cald implica in principal produs petrolier- si efluenti cu continut solid in categoria de 5 pana la 200 mg/l totalul de solide suspendate si 0.2 – 10 mg/l hidrocarburi. Deseurile cu continut uleios provenite de la tratarea apei reziduale erau raportate aflandu-se de la 0.4 – 36 kg/t depinzand de tipul laminarului.

Pentru mai multe detalii si pentru informatii despre emisie si consum pentru alti pasi ai procesului de laminare la cald, se face referire in Capitolul A.3 unde informatiile disponibile sunt reprezentate cu informatie calificativa.

Constatarile cheie cu privire la BAT pentru pasii individuali de proces si probleme diferite lagate de mediu de laminarea la cald sunt rezumate in Tabelul 1. Toate datele numerice sunt exprimate ca valori medii zilnice. Emisiile in aer sunt bazate pe conditiile standard de 273 K, 101.3 kPa si gaz uscat. Eliberarile in apa sunt indicate ca valoare medie zilnica a unei probe amestecate la 24 de ore, dependenta de debitul de curgere, pentru timpul real de operare (pentru instalatiile neoperate in trei schimburi).

A existat o parere unitara in TWG despre cele mai bune tehnici disponibile si nivelurile de emisie/consum asociate, prezentate in tabel, cu exceptia locurilor in care sunt inregistrate si pareri divergente “split view”.

Cele mai bune tehnici disponibile/ Pareri divergente asupra BAT	BAT- emisii asociate si niveluri de consum/ Pareri divergente asupra nivelurilor asociate
Depozitarea si manipularea materiilor prime si auxiliare	
• Colectarea pierderilor prin varsari si pierderilor prin scurgere prin masuri potrivite, ex. zona de siguranta si canalizare	
• Separarea uleiului din apa de canalizare poluata si refolosirea produsului petrolier recuperat	
• Tratarea apei dure in instalatia de tratare a apei	
Arderea (rectificarea) mecanica cu flacara	
• Capsularea instalatiei de ardere cu flama si reducerea prafului cu filtre textile	pareri impartite asupra nivelurilor de praf < 5 mg/Nm³ < 20 mg/Nm³
• Precipitator electrostaic, unde filtrele textile nu pot fi operate datorita umiditatii ridicate a gazului uzat	pareri impartite asupra nivelurilor de praf < 10 mg/Nm³ 20 - 50 mg/Nm³
• Colectionarea separata a tunderului/ spanuri de la ardere	
Slefuirea	
• Inchideri pentru masina de slefuire si cabinelor speciale, echipate cu hote de colectie pentru slefuirea manuala si reducerea prafului prin filtre textile	pareri impartite asupra nivelurilor de praf < 5 mg/Nm³ < 20 mg/Nm³
Toate procesele de corectare a suprafetei	
• Tratare si refolosire a apei de la toate procesele de colectare de la suprafeta (separarea solidelor).	
• Valorificarea interna a tunderului, spanurilor si prafului.	

Tabelul 1: Rezultate referitoare la BAT si niveluri asociate de emisie /consum pentru laminarea la cald

Cele Mai Bune Tehnici Disponibile/Pareri impartite asupra BAT	BAT- niveluri de emisie asociata si consum/Pareri impartite asupra nivelurile asociate
Furnale de tratare cu reincalzire si incalzire	
• Masuri generale, ex. cu privere la proiecatarea cuptorului sau operare si intretinere, dupa cum sunt descrise in capitolul A.4.1.3.1	
• Evitarea excesului de aer si pierderea de caldura in timpul incarcarii prin masurile de comanda corespunzatoare (deschiderea minima a usii necesara pentru incarcare) sau mijloace structurale (instalatii de usi multisegmentate pentru inchidere etansa	
• Alegere atenta a combustibilului si implementarea controlului/automatizarii furnalului pentru a optimiza conditiile de ardere. - pentru gazul natural - pentru toate celelalte gaze si mixturi de gaze - pentru pacura (< 1 % S)	Niveluri SO_2 < 100 mg/Nm^3 < 400 mg/Nm^3 pana la 1700 mg/Nm^3
Parere divergenta: • limitarea continutului de sulf din combustibil pana la < 1 % este BAT • limita inferioara a sulfului sau masuri de reducere aditionale a SO_2 este BAT	
• Recuperarea caldurii in cazul de ardere prin reincalzirea materiei prime • Recuperarea caldurii in gazul de ardere prin sisteme de ardere recuperatorii sau regeneratorii • Recuperarea caldurii din gazul de ardere prin cazanul recuperator sau racirea prin evaporare (daca este necesar aburul)	Economiile de energie 25 – 50 % si potitalele de reducere NOx de pana la 50% (depinzand de sistem).
• Arzatoarele cu NOx redus de noua generatie	NOx 250 - 400 mg/Nm^3 (3% O_2) fara aerul de preincalzire a raportat potential de reducere a NOx de aproximativ 65% camparativ cu arzatorul conventional
• Limitand temperatura aerului de preincalzire. Schimbul economiilor de energie contra emisia NOx: Avantajele reducerii consumului de energie si reducerile in SO_2, CO_2 si CO trebuie sa fie evaluate contra dezavantajului de cresterea potentiala aemisiilor de NOx	
Parere impartita: • SCR si SNCR sunt BAT • Nu este suficienta informatie pentru a decide daca SCR/SNCR este sau nu BAT	nivelurile atinse [1]: SCR: NOx < 320 mg/Nm^3 SNCR: NOx < 205 mg/Nm^3, alunecarea amoniacului 5 mg/Nm^3

• Reducerea pierderii de caldura in produse intermediare: prin minimalizarea timpului de depozitare si prin izolarea bramei/lingoului de otel (cutia de conservare a caldurii sau invelisurile termice) depinzand de traseul productiei. • Modificarea logisticii si a depozitarii intermediare pentru a permite unei rate maxime de incarcare cu caldura, incarcare directa si laminare directa (rate maxima depinde de schemele de productie si calitatea produsului).	
• Pentru putine instalatii, turnarea aproape finala si turnarea bramei subtiri, daca produsul de laminat se poate produce cu aceasta tehnica	
[1] Acestea sunt niveluri de emisie raportate pentru singura instalatie SCR existenta (cuptor basculant) si singura instalatie SNCR existenta (cuptor basculant).	

Tabelul 1 continuare: Rezultate referitoare la BAT si nivelurile associate de emisie /consum pentru laminarea al cald

Cele Mai Bune Tehnici Disponibile/ Pareri impartite asupra BAT	**BAT-niveluri asociate de emisie si consum/Pareri impartite asupra nivelurilor asociate**
Indepartarea zgurei	
• Gasirea materialului pentru a reduce consumul de apa si energie	
Transportarea stocului laminat	
• Reducerea nedorita a pierderii de energie prin cutii si recuperatoare de caldura pentru formarea bobinelor si scuturi de caldura pentru bramele de transportat	
Laminor finisor	
• Jeturile de apa urmate de tratarea apei reziduale in care solidele (oxizi de fier)sunt separati si colectati pentru refolosirea continutului de fier	
• Sistemele de aerisire cu tratare a aerului extras prin filtre textile si reciclarea prafului colectat	Parere impartita asupra nivelului de praf < 5 mg/Nm³ < 20 mg/Nm³
Uniformizare si sudare	
• Hota de absorbtie si reducere ulterioara prin filtrele textile	Parere impartita asupra nivelului de praf < 5 mg/Nm³ < 20 mg/Nm³
Racirea (masinile etc.)	
• Sisteme separate de racire a apei operand in conducte de derivatie inchise	
Tratarea apei reziduale/ zgura- si produs petrolier- continand apa de proces	
• Folosind conducte de derivatie inchise cu rate de recilculare de > 95%	
• Reducerea emisiilor prin folosirea o combinatie potrivita de tehnici de tratare (descrise in detaliu in Capitolele A.4.1.12.2 si D.10.1).	SS: < 20 mg/l Oil: < 5 mg/l (1) Fe: < 10 mg/l Cr_{tot}: < 0.2 mg/l (2) Ni: < 0.2 mg/l (2) Zn: < 2 mg/l

• Recircularea tunderului de la laminare, adunat in tratarea apei in procesul metalurgic • Deseuri/noroaie petroliere colectate trebuie sa fie curatate pentru a permite folosirea calorica sau evacuarea sigura.	
Prevenirea contaminarii cu hidrocarburi	
• Verificari periodice de prevenire si intretinere preventiva a capsulelor, captuselilor, pompelor si conductelor. • Folosirea rulmentilor si capsulelor cu rulmenti a proiectelor moderne pentru cilindrele de sustine la laminor si lucru, instalarea de indicatori de scurgere in liniile de lubrifiant (ex. la pivotii hidrostatici). • Colectarea si tratarea a apei de drenaj contaminata de la diferiti consumatori (agregati hidraulici), separarea si folosirea de fractiuni de petrol, ex. folosire termica de furnalele cu injectie. Procesari ulterioare a apei separate fie in instalatia de tratare a apei sau in instalatiile de preparare cu filtrare extrema sau evaporator cu vid.	Reducerea in consumul de produs petrolie de 50-70 %.
[1] ulei in baza masuratorilor aleatorii [2] 0.5 mg/l pentru instalatiile ce utilizeaza otel inoxidabil	

Tabelul 1 continuare: Concluzii referitoare la BAT si la nivelurile de emisie si consum aferente pentru laminarea la cald

Cele mai bune tehnici disponibile / Pareri divergente asupra BAT	Niveluri de emisie si consum aferente BAT / pareri divergente asupra nivelurilor aferente
Laminoare	
• Utilizarea sistemelor de degresare pe baza de apa daca este acceptabila dpdv tehnic pentru gradul de curatare solicitat. • Daca trebuie utilizati solventi organici, este de preferat sa fie utilizati solventi non-clorurati. • Captarea lubrifiantilor pierduti de lagerele cu role si indepartaera lor adecvata, ca de ex. prin incinerare. • Tratarea namolului de la slefuire prin separare magnetica pentru recuperarea particulelor de metal si recircularea in procesul de productie a otelului. • Indepartarea controlata a reziduurilor cu continut de ulei si grasime de la discul de slefuit, de x. prin incinerare. • Depozitarea reziduurilor de la rotile de slefuire pe depozite permanente. • Tratarea lichidelor de racire si a emulsiilor abrazive pentru separarea apei de ulei. Indeparatarea adecvata a reziduurilor de ulei de ex. prin incinerare. • Tratarea efluentilor de apa uzata proveniti de la racire si degresare si de la separarea emulsiilor in instalatia de tratare a apei uzate provenite de la laminarea la cald. • Reciclarea resturilor de otel si fier in procesul de fabricare a fierului.	

Tabelul 1 continuare: Concluzii referitoare la BAT si la nivelurile de emisie si consum aferente pentru laminarea la cald

Laminarea la rece

In laminarea la rece, proprietatile produselor curatate prin laminoare la cald, ex. consistenta, caracteristici mecanice si tehnice, sunt schimbate prin compresie intre laminoare fara incalzire in prealabil al input-ului. Inputul este obtinut in forma de colaci de sarma de la instalatiile de laminare la cald. Pasii de preparare si fazele de preparare intr-o instalatia de laminare la rece depind de calitatea otelului tratat. Urmatorii pasi de preparare sunt folositi pentru **aliaje redus si aliaj de otel (otel carbon):** decapare, laminare pentru reducerea in grosime; coacere sau tratare cu caldura pentru a regenera structura cristalina; laminarea temperata sau laminarea prin trecere de finisare a calcinarii benzii pentru a da proprietatile mecanice dorite, forma si duritatea suprafetei, si finisarea.

Ruta procesului pentru **aliajul de otel superior (otelul inoxidabil)** implica pasi aditionali pentru otelul carbon. Fazele principale sunt: recoacearea si decaparea benzii la cald; laminare la rece; recoacerea finala si decapare (sau recoacerea curata); laminare cu trecere la finisare si finisare.

Produsele laminate la rece sunt in principal benzi si foite (grosime tipica de 0.16 – 3mm) cu calitate ridicata a suprafetei finisate si proprietatile metalurgice precise pentru folosire in produsele cu specificatie superioara.

In 1996 productia de benzi laminate la rece (foite si foi de metal) era de aproximativ 39.6 milioane de tone. [EUROFER CR]. Principalele tari producatoare erau Germania cu aproximativ 10.6 milioane de tone, Franta cu 6.3 milioane de tone, Italia cu 4.3, Marea Britanie cu 4.o milioane de tone si Belgia cu 3.8 milioane de tone.

Benzile inguste laminate la rece, obtinute din laminare la rece a benzilor calde inguste sau din taierea longitudinala si foaie de tabla laminata la cald, cantarind aproximativ 8.3 milioane de tone in 1994 (2.7 milioane de tone de laminoare la rece si 5.5 milioane de tone de banda crestata)
Industria de benzi laminate la rece in UE este concentrata si fragmentata. Cele mai mari 10 companii conteaza pe 50 % din productie in timp ce alte 140 de companii conteaza pe restul de 50 %. Structura sectorului este marcata de diferente nationale in marimea companiei si concentrarea industrie. Majoritatea companiilor mari sunt situate in Germania, care domina piata cu aproximativ 57% din productia UE (1.57 milioane de tone in 1994). Majoritatea de companii, totusi, pot fi clasificate ca intreprinderi de marimi mici si mijlocoo.[Bed95]

In 1994, Germania a produs aproximativ 35 % din fasia crestata, cu 1.9 milioane de tone, urmata de Italia si Frantafiecare cu p productie de 0.9 milioane de tone.

Principalele probleme legate de mediu de laminare la rece sunt: deseuri acide si apa reziduala; aburi de la degresare, vapori de ulei si acizi, deseuri cu continut de ulei si ape uzate; NOx care rezulta la decapare impreuna cu un mix de acizi si gazele de combustie de la aprinderea furnalului.

Cat despre emisiile acide in aer de la laminarea la rece, acestea pot rezulta de la decapare si procesele de regenerare a acizilor. Emisiile difera, depinzand de procesul de decapare folosit – in principal acidul folosit. Pentru decaparea cu acid clorhidric, emisiile HCl de 1 – 145 mg/Nm³ maximum (pana la 16g/t) unde au fost raportate; cu scara raportata de catre industrie fiind 10 - <30 mg/Nm³ (~ 0.26 g/t). pentru decaparea cu acid sulfuric, emisiile H_2SO_4 de 1 – 2 mg/Nm³ si 0.05 – 0.1 g/t acolo unde sunt raportate.

Pentru decaparea de otel inoxidabil cu acid amestecat, emisiile HF au fost raportate intr-un interval de 0.2 – 17 mg/Nm³ (0.2 – 3.4 g/t). Aditional emisiilor de acid in aer, este generat NOx. Gradul de dispersie a fost raportat de a fi 3 - ~1000 mg/Nm³ (3 – 4000g/t emisie specifica) indoieli fiind ridicate asupra nivelurilor cu margina inferioara.

A fost disponibila o informatie redusa pentru emisiile de praf de la manipularea otelului si operatiile de indepartare a zgurei. Categorii raportate pentru indepartarea mecanica a zgurei sunt 10 – 20 g/t pentru emisii specifice si clasificare a concentratiei de la < 1 – 25 mg/Nm³.

Pentru mai multe detalii si pentru mai multe informatii despre emisii si consum pentru alti pasi de productie al laminarii la rece, se face referire la Capitolul A.3 unde sunt prezentate date disponibile cu informatii calificate.

Stimulii de implementare a BAT pentru pasii de proces individuali si problemele diferite cu privire la mediu la laminarea la rece sunt rezumati in Tabelul 2. Toate datele numerice sunt exprimate ca medie zilnica de valori. Emisiile in aer sunt bazate pe conditii standard de 273 K, 101.3 kPa si gaz uscat. Descarcarile in apa sunt indicate ca medii zilnice de valori ca viteza de scurgere relatata pentru 24 de ore mostra de compus sau viteza de scurgere relatata pentru mostra de compus peste timpul efectiv de operare (pentru instalatiile care nu functioneaza in trei schimburi).

A existat aprobare unanima in TWG asupra celor mai bune tehnicidisponibile si niveluri asociate de emisie/consum prezentate in tabel, exceptand unde o “parere impartita” este inregistrata in mod clar.

Cele mai bune tehnici disponibile / Pareri divergente asupra BAT	Niveluri de consum si emisie asociate BAT / Pareri divergente asupra nivelurilor asociate
Depanarea sarmei	
• Perdele de apa urmate de tratarea apei uzate prin care solidele sunt separate si colectate pentru reutilizarea continutului de fier. • Sistemele de exhaustare cu tratarea aerului exhaustat in filtre textile si reciclarea pulberilor colectate.	Pareri divergente asupra nivelului de pulberi: < 5 mg/Nm³ < 20 mg/Nm³
Decaparea	
Masurile generale de reducere a consumului de acid si a generarii de acid uzat asa cum este descris in capitolul A.4.2.2.1. ar trebui aplicate cat de mult posibil, in special pentru urmatoarele tehnici: • Prevenirea corodarii otelului prin depozitarea si manipularea adecvata si prin racire etc. • Reducerea incarcarii etapei de decapare printr-o decojire mecanica intr-o unitate inchisa, cu un sistem de extractie si filtre textile. • Utilizarea pre-decaparii electrolitice. • Utilizarea instalatiilor moderne si optimizate de decapare (decaparea prin pulverizare sau turbulenta in locul decaparii prin scufundare). • Filtrarea mecanica si recircularea pentru extinderea de durata a bailor de decapare. • Schimul de ioni sau electro-dializa de pe partea fluxului (pentru amestecul de acid) sau o alta metoda pentru recuperarea acidului liber (descris in capitolul D.6.9) pentru regenerarea baii.	
Decaparea cu HCl	
• Reutilizarea HCl uzat. • Sau regenerarea acidului prin prajirea pulverizata sau in pat fluidizat (sau proces echivalent) cu recircularea regeneratului; sistem de spalare a aerului asa cum este descris in capitolul 4 pentru instalatia de regenerare; reutilizarea produsului secundar Fe_2O_3.	Pulberi 20 -50 mg/Nm³ HCl 2 – 30 mg/Nm³ SO_2 50 - 100 mg/Nm³ CO 150 mg/Nm³ CO_2 180000 mg/Nm³ NO_2 300 – 370 mg/Nm³
• Echipament complet inchis sau echipament dotat cu hote si spalarea aerului exhaustat.	Pulberi 10 - 20 mg/Nm³ HCl 2 – 30 mg/Nm³
Decaparea cu H_2SO_4	
• Recuperarea acizilor liberi prin cristalizare; dispozitive de spalare a aerului pentru instalatia de recuperare.	H_2SO_4 5 - 10 mg/Nm³ SO_2 8 – 20 mg/Nm³
• Echipament complet inchis sau echipament dotat cu hote si spalarea aerului exhaustat.	H_2SO_4 1 - 2 mg/Nm³ SO_2 8 - 20 mg/Nm³

Tabelul 2: Rezultate referitoare la BAT si la nivelurile de emisie si consum aferente pentru laminarea la rece

Cele mai bune tehnici disponibile / Pareri divergente asupra BAT	Nivelurile de emisie si consum aferente BAT / parerile divergente asupra nivelurilor asociate
Decaparea cu amestec de acid	
• Recuperaerea acidului liber (prin schimb de ioni de partea fluxului sau prin dializa) • Sau prin regenerarea acidului - prin prajirea cu pulverizare: - sau prin procesul de evaporare:	 pulberi < 10 mg/Nm³ HF < 2 mg/Nm³ NO_2 < 200 mg/Nm³ HF < 2 mg/Nm³ NO_2 < 100 mg/Nm³
• Echipament inchis / hote si spalare , si suplimentar: • Scruber cu H_2O_2, uree etc. • sau reducerea NOx prin adaugarea de H_2O_2 sau uree in baia de decapare • sau SCR.	Pentru toate: NOx 200 - 650 mg/Nm³ HF 2 – 7 mg/Nm³
• Alternativa: utilizarea decaparii nitrice fara acid plus echipament inchis sau echipament dotat cu hote si scrubere.	
Incalzirea acizilor	
• Incalzirea indirecta prin schimbul de caldura sau, daca trebuie sa se produca mai inati abur pentru schimbatoarele de abur, prin arderea prin scufundare. • Nu se va utiliza injectarea directa de abur.	
Reducerea apei uzate	
• Sisteme de spalare in cascada cu reutilizarea interna a surplusului (de ex. baile de decapare sau spalarea). • Reglarea atenta si manipularea sistemului de „spalare cu regenerarea acidului de decapare”.	
Tratarea apei uzate	
• Tratarea prin neutralizare, floculare etc., acolo unde aparitia apei acide nu poate fi evitata.	SS: < 20 mg/l ulei: < 5 mg/l [1] Fe: < 10 mg/l Cr_{tot}: < 0.2 mg/l [2] Ni: < 0.2 mg/l [2] Zn: < 2 mg/l
Sistemele de emulsie	
• Prevenirea contaminarii prin controlul periodic al sistemelor etanse, conducte etc. si controlul scurgerilor. • Monitorizarea contina a calitatii emulsiei. • Operarea circuitului emulsiei cu epurarea si reutilizarea emulsiei pentru a mari durata de functionare. • Tratarea emulsiei uzate pentru a reduce continutul de ulei de ex. prin ultrafiltrare sau prin separarea electrolitica.	
Laminarea si revenirea (calirea)	
• Sistemul de exhaustare cu tratarea aerului exhaustat prin eliminatoarele de vapori (separator de picaturi).	Hidrocarburi: 5 – 15 mg/Nm³.

[1] Masuratorile aleatorii bazate pe ulei
[2] pentru otel inoxidabil < 0.5 mg/l

Tabelul 2 continuare: Rezultatele referitoare la BAT si nivelurile de emisie si consum asociate pentru laminarea la rece

Cele mai bune tehnici disponibile/ pareri divergente asupra BAT	Niveluri de consum si emisie asociate BAT / Pareri divergente asupra nivelurilor asociate
Degresarea	
• Circuitul de degresare cu epurarea si reutilizarea solutiei de degresare. Masuri adecvate pentru epurarea metodelor mecanice si filtrarea cu membrana asa cum este descrisa in capitolul A.4. • Tratarea solutiei uzate de degresare prin spargerea electrolitica a emulsiei sau ultrafiltrare pentru reducerea continutului de ulei; reutilizarea fractiunii separate de ulei; tratarea (neutralizarea etc) fractiunii separate de apa inainte de evacuare. • Sistemele de extractie pentru vaporii de la degrasare si spalarea lor.	
Cuptoarele de recoacere	
• Pentru cuptoarele continue, arzatoare cu Nox redus.	NOx 250–400 mg/Nm³ fara preincalzirea aerului, 3 % O_2. Ratele de reducere de 60 % pentru NOx (si 87 % pentru CO)
• Preincalzirea aerului de ardere prin arzatoarele regenerative sau recuperative sau • Preincalzirea amestecului de catre gazul evacuat.	
Finisarea/Lubrifierea	
• Hote de extractie urmate de eliminatoare de vapori si/ sau precipitatoare electrostatice sau • Lubrifierea electrostatica.	
Nivelerarea si sudarea	
• Hote de extractie cu reducerea pulberilor prin filtre textile.	Pareri divergente asupra nivelului de pulberi: < 5 mg/Nm³ < 20 mg/Nm³
Racirea (masini etc.),	
• Sisteme separate de racire cu apa ce opereaza in circuite inchise.	
Ateliere de laminare	
Referitor laBATs sunt listate pentru atelierele de laminare in laminarea la cald.	
Produse secundare metalice	
• Colectarea deseurilor din taiere, extremitatile si recircularea in procesul metalurgic.	

Tabelul 2 continuare: Rezultate referitoare la BAT si emisii aferente/ niveluri de consum pentru laminarea la rece

Trefilarea

Trefilarea este un proces in care taglele de sarma / sarmele sunt reduse in marime prin tragerea lor prin deschizaturi in forma de con dintr-o sectiune transversala mica, numita matrita. Input-ul

este de obicei tagla de sarma de diametrii aflati de la 5.5 mm la 16mm obtinute de la instalatia de laminat la cald in forma de bobine. O instalatia tipica de laminare cuprinde urmatoarele linii de proces:

- Pretatarea taglei de sarma (indepartarea mecanica a zgurei, decaparea)
- Trefilarea uscata sau umeda (de obicei cateva schite cu masuri ale matritei scazute)
- Tratare cu caldura (coacerea continua/discontinua, calire in ulei
- Finisare

Uniunea Europeana are cea mai mare industrie de laminare din lume, urmata de Japonia si america de Nord. Produce aproximativ 6 milioane de tione de sarma pe an. Inclusiv produsele variate de sarma, cum ar fi sarma chimpata, grilaj, gard, plasa, cuie etc, productia sectorului atinge mai mult de 7 milioane de tone pe an. Industria de laminare a Uniunii Europene este caracterizata prin un numar mare de companii specializate mijlocii.Output-ul industriei, este importanta pentru 70% din output-ul industriei (25% din companii pentru 90%).

In ultimii 10 ani, companiile independente de laminare au devenit in mod crescator vertical integrate. Aproximativ 6% din producatorii de sarma trefilata din Europa sunt intreprinderi integrate reprezentand aproximativ 755 din totalul de productie a sarmei de otel [C.E.T.].

Cel mai mare producator de sarma de otel este Germania cu 32% (aproximativ 1.09 milioane de tone) din productia de sarma din Europa, urmata de Italia (aproximativ 22%, 1.2 milioane de tone), Marea Britanie, Benelux (Belgia), Franta si Spania.

Principalele aspecte legate de mediu al laminarii sunt: emisiile in aer de la decapare, deseuri acide si apa reziduala, pulberile fugitive (laminare uscata), lubrifiantul utilizat si efluentii (laminare umeda), gazul de combustie de la furnale si emisiile si deseuri cu continut de plumb de la baile de plumb.

Au fost raportate concentratii de HCl de 0 – 30 mg/Nm³, pentru emisiile in aer provenite de la decapare. Sunt folosite in coacerea continua si baile de coacere de plumb. Generand deseuri cu continut de plumb, 1-15kg/t pentru coacerea continua si 1 – 10 kg/t pentru pantetare. Emisiile de Pb in aer raportate pentru pantetare sunt <0.02 – 1 mg/Nm³ si concentratii de Pb in debitul de apa de calire 2 – 20 mg/l.

Pentru mai multe detalii si pentru informatii despre emisie si consum pentru pasii altor procese de laminare, se refera la capitolul A.3 unde datele disponibile sunt prezentate cu informatie restrictiva.

Rezultatele reeritoare la BAT pentru etapele de proces individuale si diferite probleme legate de mediu al laminarii sunt rezumate in Tabelul 3. Toate datele numerice de emisie sunt exprimate ca medie zilnica de valori. Emisiile in aer sunt bazate pe conditii standard de 273 K, 101.3 kPa si gaz uscat. Eliberarile in apa sunt indicate ca medie zilnica a vitezei de scurgere relatate pentru 24 de ore mostra de compus sau o viteza de scurgere relatata pentru mostra de compus peste timpul actual de operare (pentru instalatiile care nu functioneaza in trei schimburi).

A existat o aprobare unanima in TWG asupra celor mai bune tehnici disponibile si nivelurile asociate de emisie/consum prezentate in tabel.

Cele mai bune tehnici disponibile	Nivelurile asociate de emisie si consum
Decaparea discontinua	
• Monitorizarea in de-aproape a parametrilor baii: temperatura si concentratia. • Operarea in cadrul limitelor date in Partea D/ capitolul D.6.1 'Operarea deschisa a baii de decapare'. • Pentru baile de decapare cu niveluri ridicate de emisii in vapori, de ex. baile fierbinti sau concentrate de HCl: instalarea extractiei laterale si posibila tratare a aerului de extractie pentru ambele tipuri de instalatii, noi si existente.	HCl 2 – 30 mg/Nm³.
Decaparea	
• Decaparea in cascada (capacitatea >15 000 tona sarma per an) sau • Regenerarea fractiunii de acid liber si reutilizarea in instalatia de decapare. • Regenerarea externa a acidului uzat. • Reciclarea acidului uzat ca materie prima secundara. • Decojirea fara acid, de ex. sablarea, daca cerintele de calitate permit acest lucru. • Sparea in cascada in contra-curent.	
Trefilarea uscata	
• Inchiderea masinii de trefilare (si conectarea la un filtru sau la dispozitive similare, daca este necesar), pentru toate masinile noi cu o viteza de trefilare ≥ 4 m/s.	
Trefilarea umeda	
• Epurarea si reutilizarea lubrifiantilor de trefilare. • Tratarea lubrifiantului uzat pentru a reduce continutul de ulei din volul uzat evacuat si/sau pentru a reduce volumul uzat de ex, prin descompunerea chimica, spargerea electrolitica a emulsiei sau ultrafiltrarea. • Tratarea fractiunii de apa evacuata.	
Trefilarea uscata si umeda	
• Circuitele inchise de apa de racire. • Nu se utilizeaza sistemele de racire cu trecere directa.	
Cuptoarele de recoacere discontinua, cuptoarele de recoacere continua pentru otelul inoxidabil si cuptoarele utilizate in durizarea si calirea uleiului	
• Arderea fluxului evacuat de gaz de protectie.	
Recoacerea continua si sarma cu continut redus de carbon si pantentarea,	
• Masurile de buna gospodarire, asa cum sunt descrise in capitolul A.4.3.7 pentru baia de plumb. • Depozitarea separata a deseurilor cu continut de Pb, protejate de ploaie si vant. • Reciclarea deseurilor cu continut de Pb in industria metalelor neferoase • Operarea in circuit inchis a baii de stingere (quench bath).	Pb < 5 mg/Nm³, CO < 100 mg/Nm³ TOC < 50 mg/Nm³.
Liniile de intarire a uleiului	
• Evacuarea vaporilor de ulei din baile de stingere, daca este adecvat.	

Tabelul 3: Rezultatele BAT si nivelurile associate de emisie/consum pentru trefilarea sarmei

Partea B: Acoperirea continua la cald

In procesul de acoperire la cald, foaia de otel sau sarma este trecuta in continuu prin metal topit. Are loc o reactie a aliajului intre doua metale, ducand la o buna legare intre strat si substrat.

Metalele potrivite pentru folosirea in cufundarea la cald acoperita sunt acelea care au un punct de topire destul de mic pentru a evita orice schimbare a termica in produsul de otel; spre exemplu, aluminiul, plumb, cositor si zinc.

Productia liniilor de cufundare continua la cald acoperita in Ue era de aproximativ 15 Mt in 1997. Vasta majoritate de straturi folosite in cufundare continua la cald acoperita este zinc. Straturile de aluminiu si , in special, straturi aliaj de plumb-cositor joaca numai un rol minor.

Otel galvanizat	81 %
Otel galvanizat la cald	4 %
Galfan	4 %
Otel aluminizat	5%
Alu-zinc	5%
Ternex	1 %

In general, **liniile de cufundare continua pentru benzi** cuprinde urmatorii pasi:

- Curatare a suprafetei cu ajutorul tratamentului chimic si/sau termic
- Tratament la cald
- Scufundarea intr-o baie de metal topit
- Tratamentul de finisare

Instalatiile de galvanizare continua a sarmei implica urmatorii pasi:

- Decapare
- Tratare cu fondanti
- Galvanizare
- Finisare

Principalele probleme legate de mediu cu privire la acest subsector sunt emisiile de acizi in aer, deseuri si apa reziduala; emisiile in aer si consumul de energie al furnalelor, reziduri cu continut de zinc, ape reziduale cu continut de ulei si crom.

Pentru date detaliate despre emisii si consum, se face referire in Capitolul B.3 unde datele disponibile sunt prezentatye cu informatii necesare.

Rezultatele pentru BAT pentru pasii de proces individuali si diferite probleme legate de mediu de galvanizarea continua cu scufundare la cald sunt rezumate in Tabelul 4. Toate datele numerice sunt exprimate ca medii zilnice. Emisiile in aer sunt bazate pe conditiile standard de 273K, 101.3 kPa si gaz uscat. Eliberarile in aer sunt indicate ca medie zilnica a vitezei de scurgere raportata la 24 de ore mostra de compus sau a vitezei scurgerii relatata pentru mostra de compus peste timpul actual de operare (pentru instalatii care nu functioneaza in trei schimburi).

Au existat aprobare unanima in TWG aspra celor mai bune tehnici disponibile si nivelurile asociate de emisie/consum prezentat in tabel.

Cele mai bune tehnici disponibile	Nivelurile BAT asociate pentru emisii si consum
Decaparea	
• Referitor la BAT, capitolul Parte A/ Laminoarele la rece.	
Degreasarea	
• Degresarea in cascada. • Epurarea si recircularea solutiei de degresare; masurile adecvate pentru epurare sunt metodele mecanice si filtrarea cu membrana asa cum descrise in capitolul A.4. • Tratarea solutiei de degresare prin spargerea electrolitica a emulsiei sau ultrafiltrare pentru a se reduce continutul de ulei; reutilizarea fractiei separate de ulei, de ex. termal; tratarea (neutralizarea etc.) a fractiunii separate de apa. • Rezervoare acoperite cu extragerea si epurarea aerului exhaustat prin scruber sau eliminator de vapori. • Utilizarea rolelor de stoarcere pentru a reduce scurgerile la iesire.	
Cuptoarele de tratare la cald	
• Arzatoare cu NOx redus. • Preincalzirea aerului prin arzatoarele regenerative sau recuperative. • Preincalzirea benzii. • Producerea de abur pentru recuperarea caldurii din gazul evacuat.	NOx 250 - 400 mg/Nm³ (3% O_2) fara preincalzirea aerului CO 100 - 200 mg/Nm³
Scufundarea la cald	
• Colectarea separata si reciclarea in industria de metale neferoase pentru reziduurile cu continut de zinc, zgura sau zinc solid.	
Tratarea la cald dupa galvanizare	
• Arzatoare cu NOx redus. • Sistemele de ardere regenerative sau recuperative.	NOx 250-400 mg/Nm³ (3% O_2) fara preincalzirea aerului
Lubrifierea	
• Acoperirea masinii de lubrifiere a benzilor sau • Lubrifierea electrostatica.	
Fosfatarea si pasivizarea/cromatizarea	
• Baile de proces acoperite. • Epurarea si reutilizarea solutiei de fosfatare. • Epurarea si reutilizarea solutiei de pasivizare. • Utilizarea rolelor de stoarcere. • Colectarea solutiei de revenire si tratarea in instalatia de tratare a apei uzate.	
Racirea (masini etc.)	
• Separarea sistemelor cu apa de racire cu functioneaza in circuite inchise.	
Apa uzata	

• Tratarea apei uzate printr-o combinatie de sedimentare, filtrare si/sau flotarea/ precipitare/ floculare. Tehnicile descrise in capitolul 4 sau combinatii egale ca eficienta ale masurilor de tratare individuale (de asemenea descrise in partea D). • Pentru instalatiile existente de tratare continua a apelor care realizeaza doar Zn < 4 mg/l, a se schimba cu tratarea discontinua.	SS: < 20 mg/l Fe: < 10 mg/l Zn: < 2 mg/l Ni: < 0.2 mg/l Cr_{tot}: < 0.2 mg/l Pb: < 0.5 mg/l Sn: < 2 mg/l

Tabelul 4: Rezultatele BAT si nivelurile associate de emisie/consum pentru galvanizarea continua prin scufundare la cald

Aluminarea foilor

Majoritatea BAT este aceeasi ca si pentru galvanizarea prin galvanizare la cald. Totusi, nu este nevoie pentru o instalatie de tratare a apei reziduale deoarece se evacueaza doar apa de racire.

BAT pentru incalzire:
Arderea cu gaz. Sistemul de control al arderii

Emailarea cu plumb-staniu a tablei

Cele mai bune tehnici disponibile	Nivelurile asociate BAT-de consum si emisie
Decaparea	
Rezervoare inchise si ventilarea catre un scruber umed, tratarea apei uzate provenite de la scruber si rezervorul de la decapare.	HCl < 30 mg/Nm³ [1]
Emailarea cu nichel	
• Procesul inchis, ventilarea catre scruberul umed.	
Scufundarea la cald	
• Cutite pneumatice pentru a controla grosimea emailului.	
Pasivizarea	
• Un sistem fara spalare si deci fara ape de spalare.	
Lubrifierea	
• Masina de lubrifiere electrostatica.	
Apa uzata	
• Tratarea apei uzate prin neutralizarea cu solutie de hidroxid de sodiu, floculare/precipitare. • Deshidratarea crustei filtrate si depozitata permanent.	
[1] valorile medii zilnice, conditiile standard 273 K, 101.3 Pa si gazul uscat	

Tabelul 5: Rezultatele pentru BAT si nivelurile associate de consum/emisie pentru emailarea continua a tablei cu plumb-staniu

Acoperirea de protectie a sarmei

Rezultatele BAT pentru pasii de proces individuali si diferite probleme legate de mediu la acoperirea sarmei sunt rezumate in Tabelul 6. Toate datele numerice sunt exprimate ca medie zilnica. Emisiile in aer sunt bazate pe conditiile standard de 273K, 101.3 kPa si gaz uscat. Eliberarile in apa sunt indicate ca medie zilnica a vitezei de scurgere raportata la 24 de ore mostra de compus sau viteza de scugere pentru mostra de compus peste timpul actual de operare (pentru instalatiile care nu functioneaza in trei schimburi).

Au existat aprobari unanime in TWG asupra celor mai bune tehnici disponibile si nivelurile asociate de emisie/consum prezentate in tabel.

Cele mai bune tehnici disponibile	Nivelurile asociate BAT pentru emisie si consum
Decaparea	
• Echipament inchis sau echipament dotat cu hote si spalarea aerului exhaustat. • Decaparea in cascada pentru instalatiile noi deasupra capacitatii de 15 000 tone/an per linie. • Recuperarea fractiunii de acid liber. • Regenerarea externa a acidului uzat pentru toate instalatiile. • Reutilizarea acidului uzate ca materie prima secundara.	HCl 2 - 30 mg/Nm³.
Consumul de apa	
Spalarea in cascada, posibil in combinatie cu alte metode de reducere a consumului de apa, pentru toate instalatiile noi si mari (> 15 000 tone/an).	
Apa uzata	
• Tratarea apei uzate printr-un tratament fizico-chimic (neutralizarea, flocularea, etc.).	SS: < 20 mg/l Fe: < 10 mg/l Zn: < 2 mg/l Ni: < 0.2 mg/l Cr_{tot}: < 0.2 mg/l Pb: < 0.5 mg/l Sn: < 2 mg/l
Imersia cu fondanti	
• Buna gospodarire cu atentie speciala asupra reducerii pierderii de fier si a mentenanta baii. • Regenerarea bailor de flux pe amplasament (indepartarea fierului din flux). • Reutilizarea externa a solutiei de fondant uzat.	
Cufundarea fierbinte	
• Masurid de buna gospodarire asa cum sunt descrise in capitolul B.4	Pulberi < 10 mg/Nm³ Zinc < 5 mg/Nm³
Deseuri cu continut de Zn	
• Depozitarea separata si protejarea de ploua si vant, si reutilizarea in industria de metale neferoase.	
Apa de racire (dupa baia de zinc)	
• Circuitul inchis sau reutilizarea acestei ape reletiv pura ca apa de proces pentru alte aplicatii.	

Tabelul 6: Rezultatele referitoare la BAT si nivelurile de emisie si consum associate BAT pentru emailarea sarmei

Partea C: Galvanizarea la cald discontinua

Galvanizarea calda este un proces de protectie impotriva corodarii in care piesele de fier si otel sunt protejate de coroziune prin acoperirea lor cu zinc. Predominant in galvanizarea dozata la cald cufundata este operatie de galvanizare- de asemenea mentionat ca galvanizare generala – in care o mare varietate de materiale de input sunt tratate pentru diferiti clienti. Marimea, cantitatea si natura input-urilor poate diferi semnificativ. Galvanizarea conductelor sau tuburilor care functioneaza in instalatii speciale automatizate de galvanizare semi sau in intregime nu sunt de obicei acoperite de notiunea de operatie de galvanizare.

Elementele care tebuie amintite in instalatiile de galvanizare dozata sunt fabricantii din otel, cum ar fi cuie, surubelnite si alte elemente foarte mici; structura gratarelor, parti de constructie, componente structurale, taruse usoare si multe altele. In unele cazuri tuburile sunt de asemenea galvanizate in instalatii conventionale de dozare. Otelul galvanizat este folosit inj constructii, transport, agricultura, transmisie puterii si oriunde unde este esentiala buna protectie a coroziunii si viata lunga.

Sectorul funstioneaza cu perioade scurte de avansare si scarti de mic tiraj pentru a oferi o gama larga clientilor. Problemele de distributie sunt importante, si astfel instalatiile sunt localizate aproape de centrele de comercializare. In consecinta, industria consta in numar de instalatii relativ mare (aproximativ 600 in intreaga Europa), centre comerciale regionale de intretinere pentru a minimaliza costurile de distributie si eficienta economica crescuta. Numai cativa operatori de „nise” sunt pregatiti sa transporte anumite clase de fabricare pentru distante lungi pentru a exploata expertiza lor speciala sau randamentul instalatiii. Oportunitatile sunt limitate pentru acesti operatori specialisti.

In 1997 tonajul de otel galvanizat era de aproximativ 5 milioane. Cea mai mare parte era produsa de Germania cu 1.4 milioane tone si instalatii de galvanizare (in 1997). Cel de-al doilea mare prioducator era Italia cu 0.8 milioane tone (74 instalatii), urmta de Marea Britanie si Irlanda cu 0.7 milioane tone (88 instalatii) si Franta 0.7 milioane de tone (69 instalatii).

Galvanizarea dozata de obicei cuprinde urmatorii pasi de proces:

- Degresare
- Decapare
- Tratare cu fondant
- Galvanizarea (topirea stratului de metal)
- Finisarea

O fabrica de galvanizare, in primul rand, cuprinde o serie de tratamente sau bai de proces. Otelul este mutat intre rezervoare si inmuiat in bai supraincalzite cu macarale.

Principalele probleme legate de mediu pentru galvanizarea dozata sunt emisiile in aer (HCl de la decapare, si praful si compusii gazosi de la cazan); solutiile de proces folosite (solutii de degresare, bai de decapare si bai de topire), deseuri de ulei (ex. de la curatarea bailor de degresare) si reziduri cu continut de zinc (filtru de praf, zgura de zinc, zinc brut).

Pentru date detaliate despre emisie si consum, se face referire in capitolul 3 unde datele disponibile sunt prezentate cu informatii de calificare.

Rezultatele BAT pentru pasii de proces individual si diferite probleme legate de mediu al galvanizarii dozate sunt rezumate in Tabelul 7. toate datele despre emisie sunt exprimate ca medii zilnice de valori. Emisiile in aer sunt bazate pe conditiile standard de 273K, 101.3 kPa si gas uscat . devarsarile in apa sunt indicate ca medie zilnica de valori al vitezei de scurgere relatata la 24 de ore mostra de compus sau viteza de scurgere relatata mostra de compus peste timpul actual de operare (pentru instalatiile care nu functioneaza in trei schimburi).

Au existat aprobari unanime in TWG asupra celor mai bune tehnici disponibile si nivelurile asociate de emisie si consum prezentate in tabel.

Cele mai bune tehnici disponibile	Consumul si emisiile asociate BAT
Degresarea	
• Instalarea etapei de degresare, daca piesele nu sunt complet fara grasime. • Operarea optima a baii pentru a creste eficienta, de ex. prin agitatie. • Solutie de curatare prin degresare pentru a mari spanurile captate (prin indepartarea cu racleta, centrifuga etc.) si recircularea, reutilizarea namolului uleios sau • 'Degresarea biologica' cu curatare in situ (indepartarea grasimii si uleiului din solutia de degresare) prin bacterii.	
Decaparea + striparea:	
• Decaparea si striparea separate, daca nu un proces ulterior este instalat pe amplasament pentru refacerea valorilor din „solutiile „mixte sau este disponibil pintr-un contractor extern specialist. • Reutilizarea solutiei uzate la stripare (extern sau intern de ex. pentru recuperarea agendului fondant). In cazul decaparii si striparii combinate: • Refacerea valorilor din lesiile „amestecate”, de ex. utilizarea producerii de fondant, recuperarea acidului pentru reutilizarea in industria de galvanizare sau pentru alte chimicale anorganice	
Decaparea cu HCl	
• Monitorizarea atenta a parametrilor baii: temperatura si concentratia. • Operarea in cadrul limitelor date in partea D/Capitolul D.6.1 ‘operarea discontinua deschisa a decaparii’. • Daca sunt utilizate bai de HCl incalzite sau mai concentrate: instalarea unitatii de exhaustare si tratarea aerului exhaustat (de ex. prin scrubare). • Atentia speciala asupra efectului actual al baii de decapare si utilizarea inhibitorilor de decapare pentru a evita supra-decaparea. • Recuperarea fractiunii de acid liber din solutia uzata de la decapare sau regenerarea externa a solutiei de decapare. • Indepartarea Zn din acid. • Utilizarea solutiei uzate de decapare pentru producutia de fondant. • Nu se utilizeaza solutia uzata de decapare pentru neutralizare • Nu se utilizeaza solutia uzata de la decapare pentru spargerea emulsiei	HCl 2 – 30 mg/Nm³
Clatirea	
• Drenarea buna intre rezervoarele de pre-tratare. • Implementarea clatirii dupa degresare si dupa decapare. • Clatirea statica sau cascada pentru clatire. • Reutilizarea apei de clatire pentru reumplerea bailor urmatoare de proces. Operarea fara rezultarea apei uzate (in cazuri exceptionale unde apa uzata este generata, este solicitata tratarea apei uzate).	

Tabelul 7: Rezultatele pentru BAT si nivelurile associate BAT pentru emisie/consum pentru galvanizarea continua

Cele mai bune tehnici disponibile	Emisia si consumul asociat BAT
Utilizarea fondantilor	
• Controlul parametrilor baii si cantitatii optimizate a fondantilor utilizati este de asemenea importanta pentru a se reduce emisia si mai mult in linia de proces. • Pentru baile cu fondanti: regenerarea baii de fondant interna si externa.	
Scufundarea la cald	
• Captarea emisiilor de la scufundare prin inchiderea vasului sau prin exhaustarea la margine sau reducerea pulberilor prin filtrele textile sau scruberele umede. • Reutilizarea interna sau externa a pulberilor, de ex. productia de fondanti. Sistemul de recuperare ar trebui sa asigure faptul ca dioxinele, care pot aparea ocazional in concentratii reduse datorita conditiilor din instalatie, nu se formeaza daca pulberile sunt reciclate.	Pulberi < 5 mg/Nm³
Deseurile cu continut de Zn	
• Depozitarea separata si protectia fata de ploaie si vant, si reutilizarea valorilor continute in neferoase sau in alte sectoare.	

Tabelul 7 continuare: Rezultatele referitoare la BAT si la nivelurile associate de consum/emisie pentru galvanizarea discontinua

PREFATA

1. Statutul acestui document

Daca legea nu prevede altfel, datele ce se refera la DIRECTIVA au in vedere prevederile Directiva 96/61/CE asupra prevederii si controlului integrat al poluarii.

Cu exceptia acestui paragraph, acest "cuvant" document oglindeste documentul de referinta respective publicat de Comisia Europeana conform articolului 16 (2) din Directiva. Acest document este oferit in limba engleza in scopul traducerii asistate si diseminarii informatii aflata in el. In cazul in care exista diferenta ale interpretarilor prin traducerea textelor, versiunea orginala publicata de Comisie este prioritara. Pentru a va asigura ca documentul apare corect, este esential de a mentine documentul scris in "word" in pozitia relativ corecta, legata de diferitele fisiere si paragrafe. Nu toate documentele au imagini legate de alte fisiere, insa daca acesta este cazul, este esential sa mentineti numele fisierelor si directoarelor pentru fiecare legatura (link). Acest document si fisierele aferente au fost initial disseminate prin CD-rom cu o structura ierarhica a fisierelor necesare pentru aparitia corecta a documentului Word. Daca apar probleme la aparitia imaginilor, trebuie sa se verifice locul fisierelor in directorul active.

1. Obligatiile legale relevante prevazute de DIRECTIVA IPPC si definitia celor mai bune tehnici disponibile

Pentru a ajuta cititorul sa inteleaga contextul legal in care a fost redactat unele din cele mai importante prevederi stipulate in Directiva IPPC (privind controlul integrat al poluarii) incluzand definitia termenului "cele mai bune tehnici disponibile" sunt descrise in aceasta prefata.. Aceasta descriere este inevitabil incompleta si este data numai pentru informare. Nu are valoare legala si nu poate modifica in nici un fel actualele prevederi ale Directivei.

Scopul Directivei este de a asigura prevenirea si controlul integrat al poluarii, pentru activitatiile prezentate in Anexa I, care conduc la un inalt nivel de asigurare al protectiei mediului in ansamblu sau. Baza legala a Directivei este raportata la asigurarea protectiei mediului. Implementarea acestuia trebuie sa ia in considerare si alte obiective ale CE, cum ar fi competivitatea industriilor comunitare pentru asigurarea dezvoltarii durabile.

Mai specific, stabileste un sistem preventiv pentru anumite categorii ale instalatiilor existente care cer atat operatorului cat si regulatorului sau intretinatorului instalatiei sa aiba o privire de ansamblu, integrata asupra poluarii si consumul potential al instalatiilor.
Scopul final al unei astfel de abordari integrate este de a imbunatati exploatarea si controlul proceselor industriale pentru a asigura o protectie ridicata a mediului in ansamblul sau. Principiul general este prevazut in Articolul 3 care prevede ca operatorul (titularul activitatii) sa adopte totalitatea masurilor de prevenire adecvate pentru reducerea poluarii in particular prin aplicarea „celor mai bune tehnici disponibile" pentru imbunatatirea performantelor in domeniul protectiei mediului.

Termenul cele mai bune tehnici disponibile este definit in Art. 2 (11) al Directivei drept "stadiul de dezvoltare cel mai avansat si eficient inregistrat in dezvoltarea unei activitati si a modurilor de exploatare, care demonstreaza posibilitatea practica de a constitui referinta pentru stabilirea valorilor limita de emisie, iar in cazul in care acest fapt nu este posibil, pentru reducerea globala a emisiilor si a impactului asupra mediului in intregul sau. Art. 2(11) detalieaza aceste definitii dupa cum urmeaza :

"tehnici" – include atat tehnologia utilizata, cat si modul in care instalatia este proiectata, construita, intretinuta, exploatata si scoasa din functiune.

"disponibile" – acele tehnici care au inregistrat un stadiu de dezvoltare ce permite aplicarea in sectorul industrial respectiv, in conditii tehnice si economice viabile, luand in considerare costurile si avantajele, indiferent daca acestea sunt sau nu utilizate in statele membre in chestiune, astfel incat operatorul, titularul activitatii, sa aiba acces in conditii rezonabile.

“cele mai bune” – se intelege tehnicile cele mai eficiente pentru atinerea unui nivel ridicat de protectie a mediului in ansamblul sau.

Mai mult, ANEXA IV a Directivei contine o lista a ‘obligatiilor care trebuie luate in considerare in general sau in cazuri particulare prin recurgerea la cele mai bune tehnici disponibile luandu-se in calcul costurile si beneficiile, ca masura principiul precautiei si prevenirii poluarii. Aceste observatii includ informatiile publicate de Comisie in conformitate cu Art. 16 (2).

Autoritatile competente dispun masurile necesare pentru indeplinirea principiilor stabilite in Art. 3 atunci cand stabilesc conditiile autorizatiei. Aceste conditii trebuie sa incuda valorile limita de emisie, suplimentate sau echivalente cand este cazul cu parametri echivalenti si masuri tehnice specifice.In concordanta cu Art. 3 (4) al Directivei, aceste valori limita de emisie, parametri specifici trebuie sa asigure un nivel echivalent. Valoarea limita de emisie prezentata de standardele si normativele de calitate, sa fie bazate pe cele mai bune tehnici disponibile, fara sa fie prescrisa utilizarea unei tehnici sau tehnologi speciale, dar luandu-se in consideare caracteristicile tehnice ale instalatiei, amplasamentul prevazut pentru operare dar si conditiile de mediu locale.In toate cazurile, conditiile de autorizare trebuie sa includa masuri pentru reducerea poluarii la lunga distanta sau transfrontiera, astfel incat sa se asigure un nivel ridicat de protectie a mediului, considerat in intregul sau.

Statele membre au obligatia in conformitate cu Art. 11 al Directivei, sa asigure ca autoritatile competente sau sunt informate in dezvoltarea celor mai bune tehnici disponibile

2. Obiectivele documentului

Articolul 16 (2) al Directivei solicita Comisiei Europene sa organizeze un schimb de informatii intre Statele Membre si industriile bazate pe cele mai bune tehnici disponibile, cu luarea tuturor masurilor adecvate pentru supravegherea emisiilor si dezvoltarile ulterioare si sa publice rezultatele schimbului de informatii.

Scopul schimbului de informatii este dat in Art. 25 al Directivei, care statueaza ca “dezvoltarea si schimbul de informatii la nivelul comunitar in legatura cu cele mai bune tehnici disponibile vor ajuta la redresarea tehnologiilor neperformante in Comunitate, sa promoveze raspandirea in intreaga lume a tehnicilor si valorilor limita utilizate in Comunitate si sa ajute statele membre in implementarea Directivei.”

Conisia (Departamentul General pentru Mediu) a stabilit ca Forumul pentru schimbul de informatii sa asiste la implementarea Art. 16 (2), precum si un numar de grupuri tehnice de lucru sub umbrela Forumului. Ambele au reprezentanti din randul Statelor Membre si industriilor reprezentative asa cum este stabilit de Art. 16 (2).

Scopul seriilor de documente este de a reflecta cu exactitate schimbul de informatii care are loc – cerinta a Art. 16 (2) si de a asigura informatiile de referinta autoritatiilor competente pentru a fi luate in considerare la stabilirea ‘conditiilor de autorizare’. Asigurand informatiile relevante bazate pe cele mai bune tehnici disponibile, aceste documente vor actiona ca instrumente de valoare pentru asigurarea performantelor in domeniul protectiei mediului.

3. Surse de informare

Acest document reprezinta sumarul informatiilor culese dintr-un numar de surse, incluzand in particular studiul de specialitate (expertiza) grupurilor stabilite sa asiste Comisia in munca desfasurata si sa fie verificate de Serviciile de Specialitate din cadrul Comisiei. Toate contributiile sunt primite cu recunostinta.

4. Cum trebuie inteles si folosit acest document

Informatiile asigurate in acest document se intentioneaza sa fie aplicate ca un material utilizat la stabilirea celor mai bune tehnici disponibile in cazuri specifice. Cand sunt determinate cele mai bune tehnici disponibile, conditiile de autorizare bazate pe aceasta, trebuie luat in considerare atingerea unui nivel ridicat de protectie a mediului, considerat in intregul sau.

Restul acestei sectiuni descrie tiparul de informatie care este asigurat in fiecare sectiune a Documentului.
In fiecare dintre aceste sectiuni A, B si C, Sub-capitolele 1 si 2 ofera informatii generale asupra sectorului industrial respectiv si asupra proceselor industriale utilizate in sector.
Sub-capitolul 3 ofera date si informatii referitoare la nivelurile actuale de emisie si consum reflectate in situatia din instalatiile existente la momentul scrierii.

Sectiunea 4 descrie in detaliu reducerea emisiilor si alte tehnici ce trebuie luate in considerare a fi relevante in determinarea celor mai bune tehnici disponibile si a celor realizate pentru asigurarea conditiilor de autorizare. Aceste informatii includ nivelurile de consum si de emisie considerate realizabile utilizand o anumita tehnica, estimari asupra costurilor, efectele cross-media, costuri asociate cu tehnicile utilizate, domeniul in care tehnica respectiva este aplicata pentru Instalatiile ce necesita autorizare integrata de mediu, de ex. pentru instalatiile noi, existente, mai mari sau mai mici. Tehnicile care sunt considerate a fi invechite nu sunt incluse.

Sectiunea 5 prezinta tehnicile, nivelurile de emisie si de consum care sunt considerate a fi compatibile cu cele mai bune tehnici disponibile, in general. Scopul este acela de a asigura indicatiile generale din punct de vedere a nivelurilor de emisie si de consum care pot fi considerate ca punct de referinta pentru Determinarea cele mai bune tehnici disponibile pentru Autorizarea integrata de mediu sau pentru Stabilirea regulilor generale in concordanta cu prevederile Art. 9 (8) . Acest document nu propune valori limita de emisie. Determinarea conditiilor de autorizare va lua in considerare factorii specifici locali, cum ar fi caracteristicile tehnice ale instalatiilor respectiv, amplasarea sa geografica si conditiile locale de mediu. In cazul instalatiilor existente, va fi luata in considerare viabilitatea masurilor tehnice si economice care trebuie intreprinse. Chiar si un singur obiectiv pentru Asigurarea unui nivel ridicat de protectie a mediului, considerat in ansamblu sau, implica luarea in considerare a tuturor informatiilor si concluziilor pertinente din studiul de impact asupra mediului si care sunt deseori influentate de consideratii locale

Chiar daca se incearca sa se abordeze la cateva din aceste aspecte, nu este posibil sa fie luate in considerare complet in acest document. Tehnologiile si nivelurile prezentate in sectiunile celor mai bune tehnici disponibile nu sunt in mod necesar valabile pentru toate instalatiile. Pe de alta parte obligatia de a asigura un nivel de protectie a mediului incluzand reducerea poluarii la lunga distanta sau transfrontiera implica faptul ca pentru stabilirea conditiilor de autorizare nu pot fi stabilite numai pe baza consideratiilor conditiilor locale existente. Este deci de maxima importanta ca informatia continuta in acest document sa fie luata in considerare de autoritatiile competente.

Cum cele mai bune tehnici disponibile se schimba mereu, acest document va fi revizuit si actualizat in consecinta. Toate comentariile si sugestile vor fi aduse biroului european pt Controlul Integrat Al Poluarii pt Studii Tehnologice de Perspectiva la urmatoarea adresa.

Edificio Expo-WTC, C/Inca Garcilaso, s/n, E-41092 Seville – Spain
Telephone: +34 95 4488 284 Fax: +34 95 4488 426
e-mail eippcb@jrc.es
Internet: http://eippcb.jrc.es

Scopul

Scopul acestei lucrari asupra prelucrarii metalelor feroase este apropiat de scopul primei lucrari asupra obtinerii primare si secundare a fonta si otelului, aceasta acoperind productia de fonta si otel pana la procesul de turnare. Incepand cu produsele semi-finite, lingourile, barelor, bramelor si taglelor, obtinute de la turnarea in lingouri sau turnarea continua, vor fi acoperiti urmatorii pasi de productie, prin laminarea la cald, laminarea la rece si trefilarea, acoperirea cu metal prin scufundare la cald si produsele si ante- si post tratarile aferente produselor formate otel.

Sectiunea 2.3 a a anexei I la Directiva 96/61/EC numeste explicit laminoarele de laminare la cald (> 20 t/h), insa vor fi acoperite si instalatiile de laminare la rece si procesele aferente, precum decaparea si degresarea.

Sectiunea 2.3 c a anexei se refera la acoperirile de protectie cu metal topit (>2 t/h). Nu se face nici o diferenta intre acoperirea continua a otelului prin scufundare la cald si acoperirea prin scufundare la cald a produselor din otel. De aceea acoperirea prin scufundare la cald a pieselor din otel, cunoscuta in general cu numele de galvanizare, face parte din lucrare.

Atelierele de fierarie si turnatoriile de metale feroase (Sectiunile 2.3 b si 2.4 din anexa I) nu sunt incluse in aceasta lucrare si nici acoperirea orcanica sau electroplacarea otelului.

Principalele etape de operare referitoare la ***prelucrarea continua*** ce vor fi abordate, sunt:

- Reincalzirea si tratarea la caldura a materiei de input, precum placile, bramele, taglele si lingourile.
- Rectificarea suprafetei si procesele de pregatire:
  rectificarea, slefuirea, decojirea, degresarea, decaparea
- Modelarea otelului: laminarea bruta, laminarea la cald, laminarea la rece, trefilarea.
- Procese de obtinere in special a calitatilor de material sau produs:
  calirea, revenirea/laminarea speciala la suprafata
- Acoperirea cu metal prin scufundare la cald si finisarea

Referitor la ***acoperirea discontinua prin scufundare la cald*** a produselor fabricate din otel, se aplica urmatoarele etape operationale:

- Tratarea suprafetei otelului fabricat: degresarea, spalarea, decaparea, aplicararea fondantului, uscarea.
- Acoperirea cu metal topit.
- Dupa tratare/finisare: racirea, lubrifierea.

Acest document BREF consta din 4 parti (A – D). Partile A - C acopera diferitele sub-sectoare industriale ale procesarii metaleleor feroase: A, deformarea la cald si rece, turnarea continua; C, galvanizarea discontinua. Aceasta structura a fost aleasa datorita diferentelor prin tipuri si deseuri ale activitatilor acoperite de termenul FMP.
Partea D nu acopera un sub-sector industrial. Aceasta cuprinde descrierile tehnice ale unui numar de masuri de mediu, acestea fiind niste tehnici de luat in considerare la determinarea BAT in mai mult de un sub-sector. S-a procedat asa pentru a evita repetarea descrierilor tehnice in trei capitole 4. Aceste descrieri vor fi privite mereu impreuna cu informatii specifice, referitoare la aplicatia in sub-sectoare individuale, mentionata in capitolul 4 relevant.

Cele mai bune tehnici disponibile in prelucrarea metalelor feroase

REZUMAT ii
PREFATA 22
A.1 INFORMAŢII GENERALE DESPRE FORMAREA LA CALD ŞI LA RECE 34
A.1.1 Produse plate laminate la cald 35
Austria 35
Tabel A.1-1: Producția de produse plate din cel 15 țări membre UE în 1996 35
A.1.2 Produse lungi laminate la cald 37
A.1.3 Țevi 38
A.1.4 Produse plate laminate la rece 39
A.1.5 Produse lungi trase/ bare trase de oțel 42
A.1.6 Sârmă 43
A.2 PROCESE ŞI TEHNICI APLICATE ÎN FORMAREA LA CALD ŞI LA RECE 44
A.2.1 Laminoare la cald 44
A.2.1.1 Privire generală asupra procesului 44
A.2.1.1.1 Laminoare de bluming / brame 46
A.2.1.1.2 Laminoare de benzi la cald 46
Laminorul Steckel 48
A.2.1.1.3 Laminoare de plăci 49
A.2.1.1.4 Laminoare de bare şi sarma 50
A.2.1.1.5 Laminoare structurale / de profile 52
A.2.1.1.6 Laminoarele de țevi 55
A.2.1.2 Rectificarea suprafeței şi condiționarea semifabricatului de intrare 58
A.2.1.3 Cuptoare de reîncălzire şi de tratament termic 59
A.2.1.3.1 Cuptoare lot 59
A.2.1.3.2 Cuptoare continue 60
A.2.1.4 Decojirea 62
A.2.1.5 Ebosarea 63
A.2.1.6 Degroşarea 63
A.2.1.7 Trenul de laminare/finisare a benzilor 63
A.2.1.8 Trenul de laminare/finisarea sarmei 63
A.2.1.9 Laminarea plăcilor 64
A.2.1.10 Transportul materialului între standurile de laminat 64
A.2.1.11 Liniile de răcire 64
A.2.1.12 Producerea de tabel şi plăci 65
A.2.1.13 Tratamentul termic al plăcilor 65
A.2.1.14 Secția de cilindri laminori 66
A.2.1.15 Circuitul şi gospodărirea apei în laminoarele la cald 66
A.2.1.16 Managementul deşeurilor şi subproduselor în laminoarele la cald 70
A.2.2 Laminoarele la rece 71
A.2.2.1 Privire generală asupra procesului 71
A.2.2.2 Decaparea oțelului slab aliat şi aliat LC 73
A.2.2.3 Recoacerea (I) şi decaparea (I) oțelului înalt aliat LC 74
A.2.2.4 Laminarea la rece a benzilor LC decapate 76
A.2.2.4.1 Oțelul slab aliat şi aliat 76
A.2.2.4.2 Oțelul înalt aliat 77
A.2.2.5 Recoacerea oțelului slab aliat şi aliat 77
A.2.2.5.1 Recoacerea lotizată 78
A.2.2.5.2 Recoacerea continuă 79
A.2.2.6 Recoacerea (II) şi decaparea (II) oțelului înalt aliat 80
A.2.2.7 Calirea benzii laminate la rece 81
A.2.2.7.1 Oțelul slab aliat şi aliat 81
A.2.2.7.2 Oțelul înalt aliat 81
A.2.2.8 Finisarea 81
A.2.2.9 Atelierul de recondiționat cilindrii de laminor 82
A.2.2.10 Gospodărirea apei şi a băilor de proces în laminarea la rece 83
A.2.2.10.1 Sistemul de emulsii 83
A.2.2.10.2 Sistemul soluției de degresare 85
A.2.2.10.3 Sistemele apei de răcire 85
A.2.2.10.4 Tratarea apei uzate 87
A.2.2.11 Gospodărirea deşeurilor şi sub-produselor în laminarea la rece 87
A.2.3 INSTALATIILE DE SÂRMĂ 89

A.2.3.1 Privire generală asupra procesului de trefilare a sârmei 89
A.2.3.2 Pregătirea taglelor de sârmă 90
A.2.3.2.1 Decojirea mecanică taglelor de sârmă 91
A.2.3.2.2 Decojirea chimică (decaparea) a Tagle lor de sârmă 91
A.2.3.2.3 Aplicarea de agenți de saponificare (pentru lubrifiere) 91
A.2.3.3 Trefilarea 92
A.2.3.3.1 Trefilarea uscată a sârmei 92
A.2.3.3.2 Trefilarea umedă a sârmei 92
A.2.3.4 Tratamentul termic al sârmei 92
A.2.3.4.1 Recoacerea lotizată a sârmei cu conținut scăzut de carbon 92
A.2.3.4.2 Recoacerea continuă (in-line) a sârmei cu conținut scăzut de carbon 93
A.2.3.4.3 Recoacerea continuă a sârmei inox 93
A.2.3.4.4 Înmuierea 93
A.2.3.4.5 Călirea şi revenirea în ulei 94
A.2.3.4.6 Detensionarea 94
A.2.3.5 Decaparea continuă 95
A.3 CONSUMURILE ŞI NIVELURILE DE EMISIE ACTUALE PENTRU LAMINAREA LA CALD ŞI LA RECE 96
A.3.1 Laminoare la cald 96
A.3.1.1 Privire generală asupra fluxului de masă 96
A.3.1.2 Rectificarea suprafetelor si conditionarea materiei prelucrate 98
A.3.1.3 Reincalzirea si cuptoarele de tratare termica 99
A.3.1.4 Curatarea de coji 102
A.3.1.5 Laminarea la cald 103
A.3.1.6 Atelierul de laminate 104
A.3.1.7 Fluxuri de ulei, unsori si uleiuri hidraulice 104
A.3.1.8 Instalatia de tratare a apei a unei laminari la cald 105
A.3.1.9 Deseurile si reciclarea 106
A.3.1.10 Zgomotul legat de laminarea la cald 108
A.3.1.11 Punerea si scoaterea din functiune 108
A.3.2 Laminoare la rece 109
A.3.2.1 Privire generală asupra fluxului de masă 109
A.3.2.2 Decaparea aliajului de otel redus, aliajului si aliajului de otel ridicat 110
A.3.2.1 Linia de Decapare a Acidului Clorhidric si Instalatia de regenerare 111
A.3.2.2.2 Linia de decapare cu acidul sulfuric si Instalatia de regenerare 114
A.3.2.2.3 Linie de decapare acida amestecata(HNO_3-HF) si recuperare a acidului 115
A.3.2.3 Laminarea la rece 117
A.3.2.3.1 Aliajul redus 117
A.3.3 Instalatia de sârmă 127
A.3.3.1 Privire generală asupra fluxului de masă 127
A.3.3.2.3 Aplicarea suportului de sapun de aderenta 129
A.4.1.3.11 Cazan cu functionare pe caldura cedata 155
A.4.1.3.12 Optimizarea Schiței De Frânare Pentru Reducerea Urmelor 157
Dispozitivele de golire a materialului la cuptoare 157
Dispozitiv de frânare 157
A.4.1.3.13. Reducerea Pierderilor De Energie Prin Mecanismul De Transport A Țaglelor 158
A.4.1.3.14. Dispozitiv de răcire la cuptorul cu evaporare 159
A.4.1.3.16 Cutie De Conservare A Căldurii/Armătură Termică 161
A.4.1.4 Decojirea 171
A.4.1.4.1 Urmarirea consumului de material 171
A.4.1.5 Teşirea 172
A.4.1.5.1 Control automatizat al latimii incluzând controlul cursei scurte 173
A.4.1.6 Degroşare 174
A.4.1.6.1 Automatizarea Procesului 174
A.4.1.7 Transportul elementelor laminate de la laminorul de degrosare la trenul de finisare 174
A.4.1.7.1. Cutia de înfăşurare 174
A.4.1.7.2 Cuptor de recuperare a bobinei 175
A.4.1.7.3 Scut de caldura pe mesele de transfer 176
A.4.1.7.4. Încălzirea marginii benzii 176

A.4.1.8. Laminarea 177
A.4.1.8.1. Sistemul de optimizare a decapării 177
A.4.1.8.2 Sistemul de lubrifiere a tamburului laminor 177
A.4.1.8.3. Răcirea benzii intermediare 178
A.4.1.8.4. Controlul tensiunii benzii intermediare 178
A.4.1.8.5 Profilul benzii şi Controlul Planeității 179
A.4.1.8.6 Răcirea tamburului de laminare 180
A.4.1.8.7 Automatizarea Trenului Finisor - Automatizarea de baza si a procesului..... 180
A.4.1.8.8. Reducerea emisiilor fugitive/ Sistem de îndepărtare a oxizilor 181
A.4.1.8.9. Prevenirea Contaminării cu Hidrocarbura 182
A.4.1.8.10. Controlul treptat al serpentinelor hidraulice 183
A.4.1.8.11. Laminare în profile / controlul secțiunii în perspectivă 183
A.4.1.8.12. Tratamentul încălzirii în flux continuu (răcirea accelerată) 184
A.4.1.8.13. Operația de laminare termo-mecanică..... 184
A.4.1.9. Liniile de răcire 185
A.4.1.9.1. Pompe de apă optimizate pentru curenți laminari..... 185
A.4.1.10. Producerea secundara a foi de tablă 185
A.4.1.10.1. Îndepărtarea prafului cu ajutorul de nivelator..... 185
A.4.1.11. Sectia de laminare..... 185
A.4.1.11.1. O bună funcționare practică a atelierului de laminare..... 185
A.4.1.12.2. Tratarea zgurii şi a apei din prelucrarea petroliferă 187
A.4.1.12.3 Tratamentul apei de racire 192
A.4.1.13 Tratarea si reciclarea deseurilor si produselor secundare..... 192
A.4.1.13.1 Reciclarea interna a oxizilor uscati sau scursi 192
A.4.1.13.2 Tehnologii de reciclare pentru cojile de otelarie uleioase..... 193
A.4.2 LAMINAREA LA RECE 196
A.4.2.1 Depozitarea si manipularea materiei prime si auxiliare 196
A.4.2.2 Decaparea..... 196
A.4.2.2.1 Reducerea volumului de apa uzata si contaminanti 196
A.4.2.2.2 Reducerea emisiilor de praf la decapare 197
A.4.2.2.3 Mechanical Pre-descaling..... 197
A.4.2.2.4 Procedura optimizata de spalare/ spalara in cascada..... 198
A.4.2.2.5 Decaparea cu turbulente..... 199
A.4.2.2.6 Curatarea si refolosirea solutiei de decapare 200
A.4.2.2.7 Regenerarea acidului hidrocloric prin prajirea cu pulverizare..... 200
A.4.2.2.8 Regenerarea Acidului Clorhidric prin Pat Fluidizat 202
A.4.2.2.1.0 Recuperarea Acidului Sulfuric prin Cristalizare..... 205
A.4.2.2.11 Regenerarea Mixtă a Acidului prin Arderea pulverizata 206
A.4.2.2.12 Recuperarea acidului mixt (HNO3 si HF) prin schimbul de ioni 208
A.4.2.2.13 Recuperarea mixului de acid (HNO3 si HF) prin dializa difuza 208
A.4.2.2.14 Recuperarea Acidului Mixt prin Evaporare 209
A.4.2.2.15 Pre-decapare Electrolitica pentru Oțel Înalt Aliat..... 210
A.4.2.2.16 Curățarea şi Reutilizarea Soluției Electrolitice de Decapare 211
A.4.2.2.17 Uzul extern al Soluției de Decapare Acide Uzate..... 211
A.4.2.2.18 Reducerea Emisiilor la Decapare / Bazine de Decapare Închise..... 212
cu HCL şi H_2SO_4 cu Epurator de Gaze Reziduale 212
A.4.2.2.19 Reducerea Emisiilor din Decapare/Bazine de Decapare cu Amestec Acid cu Scruber pentru Gazele Reziduale..... 213
A.4.2.2.21 Reducerea NOx din Decapare prin Reducerea Catalitică Selectivă 215
A.4.2.2.22 Reducerea NOx provenite din Decapare prin Reducere Catalitică Non-selectivă..... 216
A.4.2.2.23 Decaparea Oțelului Inoxidabil fără Acid Nitric 216
A.4.2.2.24 Utilizarea Optimizată a Uleiului pentru Oțeluri Aliate si Slab Aliate..... 216
A.4.2.2.25 Pompe Magnetice (Oțel Aliat şi Slab Aliat)..... 217
A.4.2.2.26 Încălzirea Acidului prin Schimbătoare de Căldură..... 217
A.4.2.2.27 Încălzirea Acidului prin Combustie Ascunsă..... 217
A.4.2.2.28 Tratamentul Apei Acide Uzate 218
A.4.2.3 Laminarea 220
A.4.2.3.1 Laminare Continuă în locul Laminării Convenționale Discontinue pentru Oțeluri Aliate şi Slab Aliate 220
A.4.2.3.3 Alegera Optimă a Uleiului de Laminare şi a Sistemului de Emulsie..... 221
A.4.2.3.4 Monitorizarea Continuă a Calității Emulsiei 221

A.4.2.3.5 Prevenirea Contaminării 222
A.4.2.3.6 Emulsie Optimizată / Utilizarea Uleiului 222
A.4.2.3.7 Curățarea şi Reutilizarea Emulsiei 222
A.4.2.3.8 Tratamentul Emulsiilor Uzate 223
A.4.2.3.9. Captarea emisiilor ce conțin vapori de ulei şi separarea uleiului 226
A.4.2.3.10 Procesele ciclice ale apei de răcire/Sisteme speciale pentru apa de răcire 227
A.4.2.4.1. Implementarea băilor de degresare în cascadă 228
A.4.2.4.2. Apa caldă pentru pre-degresare 228
A.4.2.4.3. Curățarea şi reutilizarea soluției de degresare 228
A.4.2.4.4. Tratarea soluției uzate de la baia de degresare şi a apei alcaline uzate ... 229
A.4.2.4.5. Sistemul de captare la instalatiile de degresare 231
A.4.2.4.6. Sisteme speciale ale apei de răcire a apei si reutilizarea apei 231
A.4.2.4.7. Calirea (recoacerea) discontinua cu hidrogen 100% 231
A.4.2.4.8. Aplicarea călirii continue in locul călirii discontinue 232
A.4.2.4.9. Pre-incalzirea aerului de combustie /Utilizarea arzatoarelor regenerative sau de recuperare pentru cuptoarele de calire 232
A.4.2.4.10 Reducerea emisiilor de NOx prin utilizarea arzatorului cu emisii scazute de NOx 233
A.4.2.4.11- Pre-incalzirea materiei prime 234
A.4.2.4.12 Căldura utilizata pentru încălzirea baii de degresare 234
A.4.2.5. Revenirea 234
A.4.2.5.1. Optimizarea sistemului de emulsie 234
A.4.2.5.2. Modificarea procesului de amestecare/calire 235
A.4.2.5.3. Curatarea emulsiei de laminare 235
A.4.2.5.4. Reducerea vaporilor de ulei si a prafului 235
A.4.2.6. Finisarea 236
A.4.2.6.1. Captarea si reducerea vaporilor de ulei de la operatia de lubrifiere 236
A.4.2.6.2. Lubrifierea electrostatica 237
A.4.2.6.3. Optimizarea pulverizării uleiului 237
A.4.2.6.4. Reducerea prafului de la îndreptare/nivelare si sudare 237
A.4.2.6.5. Optimizarea operatiei de filtrare 238
A.4.2.7. Sectia de laminare 238
A.4.2.7.1. Curatarea si reutilizarea emulsiei de dresare 238
A.4.2.7.2. Instalatii de exhaustare 238
A.4.2.7.3. Reducerea si reciclarea rebuturilor 238
A.4.3. Laminor de sarma 239
A.4.3.1. depozitarea si manipularea materiilor prime si auxiliare 239
A.4.3.3. Decojirea chimica/decaparea sârmei 240
A.4.3.3.2. Controlul vaporilor de metal de la rezervoarele de decapare 240
A.4.3.3.3. Tratarea aerului captat de la instalatia de control a vaporilor proveniti de la rezervorul de decapare 241
A.4.3.3.4. Decapare in cascada 242
A.4.3.3.5. Minimizarea resturilor de la decapare 243
A.4.3.3.6. Separarea si reutilizarea fracției de acid liber 243
A.4.3.3.7. Regenerarea acidului uzat 244
A.4.3.3.8. Reutilizarea acidului uzat ca materie prima secundara 244
A.4.3.3.9. Diminuarea consumului de apa de clatire prin clatirea in cascada 245
A.4.3.4. Decojirea prin sablare : separarea tunderului si a mediului de sablare 245
A.4.3.5.Trefilarea uscata 247
A.4.3.5.1.Controlul emisiilor gazoase rezultate de la masinile de trefilare. 247
A.4.3.5.2. Circuitul inchis pentru apa de racire 247
A.4.3.6. Trefilarea uscata 248
A.4.3.6.1. Circuitul inchis al apei de racire 248
A.4.3.6.2. Curatarea lubrifiantului de la trefilare / Racirea 248
A.4.3.6.3. Tratarea lubrifiantului uzat de la trefilare: ulei si emulsii cu ulei 249
A.4.3.6.4. Tratarea si evacuarea lubrifiantului uzat de la trefilare: emulsii de sapun. 249
A.4.3.7. Recoacerea discontinua a sirmei 250
A.4.3.7.1. Purificarea prin ardere a gazului de protectie 250
A.4.3.8. Recoacerea continua (in linie) a sirmei cu un continut mic de carbon 250
A.4.3.8.1. Baia de plumb: buna gospodarire 250
A.4.3.8.2. Reciclarea reziduurilor ce contin plumb 251

A.4.3.8.3. Functionarea baii de stingere si tratarea apei uzate de la baile de srtingere de la coacerea in linie 251
A.4.3.9. Revenirea continua (succesiva) a sirmei din otel inoxidabil 252
A.4.3.9.1. Purificarea prin ardere a gazului de protectie 252
A.4.3.10. Patentare 252
A.4.3.10.1. Functionarea optimizata a cuptorului 252
A.4.3.10.2. Baia de plumb: buna gospodarire 253
A.4.3.10.3. Reciclarea reziduurilor ce contin plumb 253
A.4.3.10.4. Functuionarea baii de stingere si tratare a apei uzate de la baile de stingere de la revenirea in linie (succesiva) 253
A.4.3.11. Hidrogenarea uleiului si amestecarea 253
A.4.3.11.1. Purificarea prin ardere a gazului de protectie 253
A.4.3.11.2. Captarea vaporilor de ulei de la baile de stingere si reducerea 253
A.4.3.12. Tratamentul termic al sirmei (procese variate) 253
A.4.3.12.1. Incalzirea sirmei prin curenti de inductie 253
A.4.3.l3 Decaparea in linie (serie) 255
A.5 CELE MAI BUNE TEHNICI DISPONIBILE PENTRU FORMAREA LA CALD SI FORMAREA LA RECE 255
A.5.1. Laminorul la cald 257
A.5. 2. Laminoare la rece 264
A.5.3. Instalatia electrica 269
A.6. TEHNICI DE VIITOR PENTRU FORMAREA LA CALD SI RECE 271
A. 6.1. Laminarea la cald 271
A. 6.1.1. Polizarea si slefuirea 271
A.6.1.2. Cuptoare de preincalzire 271
A.6.1.2.1. Arzatoare fara flacara 271
A.6.1.2.2. Arzatoare cu emisii reduse de NOx 271
A.6.1.2.3. Injectia de apa 271
A.6.1.2.4. Procesarea invelisului de NOx 273
A.6.1.2.5. Procesul de regenerare a carbunelui activ 273
A.6.1.2.6. Procesul Degussa H2O2 273
A.6.1.3. Decojirea 273
A.6.1.3.1. Decojirea rotorului 273
A.6.1.4. Laminare la cald si tratarea apei 273
A. 6.1.4.1. Laminare continua 273
A.6.1.4.2. Procedura de turnare a benzilor 274
A.6.1.4.3 Reciclarea produselor secundare 278
A.6.2 Laminarea la rece 279
A.6.2.1 Decaparea 279
A.6.2.1.1 Pre-decojirea hidro-abraziva (Ishi Clean) 279
A.6.2.1.2 Pre-decojirea printr-un abraziv feromagnetic 279
A.6.3 Instalatia de producere a sarmei 280
A.7 Concluzii 281

Lista imaginilor

Figure 0-1: Diagrama Sankey pentru un cuptor tipic de reincalzire [StTimes 6/93]..... 101
Figure 0-2: Bilantul materialelor uleioase pentru o otelarie raportate in [DFIU 96]..... 105
Figura 0-1: Schema de proces pentru decaparea otelului inoxidabil cu acid HNO_3-HF (incl. recuperarea) [DFIU98]..... 116
Figura 0-1: Schema de proces pentru reducerile de la rectificarea cu flacara (de exemplu cu electrofiltru umed) 137
Figura 0-2: schema de proces pentru reducerile de la slefuire (degrosare) 139
Figure 0-1: Diverse tipuri de rezervoare de decapare 199
Figura 0-1: Diagrama procesului continuu de laminare la cald a benzilor..... 274
Figura 0-1: insta.atia cu dublu laminor 275
Figura 0-1: Instalatia pilot cu turnare presare laminare (CPR) 276
Figura 0-1: Participatiile la productie pentru diferitele acoperiri prin cufundare la cald 289
Figure 0-1: Structura liniilor de degresare 292
Figura 0-2: Sectiunea schematica de acoperire a liniei de finisare a suprafetei dupa galvanizare 295
Figure 0-3: Configuratia tipica a circuitului de racire cu turnurile de racire..... 298
Figura 0-4: Sistemul apei de racire cu schimbatoare de caldura 299
Figura 0-1: Procesul de acoperire cu alumine 301
Figura 0-2: Procesul Ternex..... 303
Figura 0-1: Sectiunea de pre tratare chimica pentru o linie de acoperire la cald a tablei (exemplu)..... 320
Figura 0-1: Flux de proces tipic pentru o instalatie generala de galvanizare 353
Figura 0-2: Principiul galvanizarii tuburilor 354
Figura 0-3: Schema de flux pentru degresarea biologica (de ex. CAMEX)..... 371
Figura 0-4: Schema de flux pentru decaparea acitiva 375
Figura 0-5: Exemplu de schema de flux pentru recuperarea HCl evaporat in instalatia de galvanizare dupa [Cullivan-IG-97] 377
Figura 0-6: Balanta masica pentru recuperarea vaporilor (exemplu) 377
Figura 0-7: Schema procesului de extractie a solventilor 381
Figura 0-8: Cascada de spalare instalata in instalatia de galvanizare..... 388
Figura 0-1: Inchidere stationare 396
Figura 0-2: Evacuarea bilaterala periferica cu auxiliare..... 398
Figura 0-1: Schema de flux pentru regenerarea fondantului 468
Figura 0-1: Rezervorul circular de decantare (vertical) 473
Figura 0-2: Rezervorul de decantare al fluxului orizontal..... 474
Figura 0-3: Schemata separatorului lamelar..... 474
Figura 0-4: Epurator de tip snec..... 475
Figura 0-5: Exemplu de filtru cu pietris cu indicatia oepratiei de spalare din exterior spre interior 476
Figura 0-6: Exemplu de filtru cu sarme cu indicarea spalarii filtrului 477

Lista tabelelor

Tabelul 0-1: Niveluri de consum si emisii pentru pregatirea suprafetelor 99
Table 0-2: Consumuri si niveluri de emisii pentru cuptoare de reincalzire/tratament termic 102
Table 0-3: Niveluri de consum si emisii pentru curatarea cojii..... 103
Table 0-4: Consumuri si emisii pentru laminare la cald..... 104
Table 0-5: Consumul si emisiile instalatiei de tratare a apei uzate 106
Table 0-6: Deseuri generate in laminoarele la cald si utilizarile acestora 108
Tabelul 0-1: Nivelurile de consum si emisie pentru uzinele de decapare a HCl (inclusiv reactia) 113
Table 0-2: Nivele de consum si emisie pentru tratarea apei reziduale in uzinele de decapare cu HCl..... 113
Table 0-3: Nivelurile de consum si emisie pentru uzinele de decapare cu H_2SO_4 (inclusiv reactie)..... 115
Table 0-4: Niveluri de consum si emisie pentru tratarea apei reziduale in uzinele de decapare cu $H_2SO_4$115
Tabel 0-5: Nivelurile de consum si emisie pentru decaparea acidului amestecat si recuperare 117
Table 0-6: Nivelurile de consum si emisie de la laminoarele in tandem cu sistem de emulsiei..... 118
Table 0-7: Niveluri de consum si emisie de la laminoare reversibile..... 118
Table 0-8: Niveluri de consum si emisie de la degresare 119
Table 0-9: Nivele de consum si emisie pentru recoacerea discontinua 120
Tabelul 0-10: Nivelurile de consum si emisie de la recoacerea continua..... 121
Table 0-11: Nivelurile de consum si emisie ale furnalelor de recoacere continua 121
Tabelul 0-12: Nivelurile de consum si emisie din decaparea si recoacerea otelului foarte aliat 122
Tabelul 0-13: Nivelurile de emisie si consum din revenire (=calire) 123
Tabelul 0-14: Nivelurile de consum si emisie din finisari 123
Tabelul 0-15: Nivelurile de consum si emisie de la atelierul de laminare..... 124
Table 0-16: Nivelurile de consum si emisie de la sistemele cu fluid hidrauluic si lubrifianti..... 124
Tabelul 0-17: descarcarea apei reziduale de la laminoarele la rece..... 125
Tabelul 0-18: Deseuri generate in laminarea la rece si ratele de utilizare..... 125
Table 0-1: Nivelurile de consum si emisie pentru decaparea mecanica 128
Tabelul 0-2: Nivelurile de consum si emisie pentru indepartarea chimica a zgurei..... 129
Tabelul 0-3: Nivelurile de consum si emisie pentru aplicatia sapunului de aderenta..... 130
Tabelul 0-4: Emisiile si consumul pentru trefilarea uscata 130
Tabelul 0-5: Nivelurile de consum si emisie pentru trefilarea la umed..... 131
Tabelul 0-6: Nivelurile de consum si emisie pentru furnalele clopot si oala 132
Tabelul 0-7: Nivelurile de consum si emisie pentru baile de plumb 133
Tabelul 0-8: Nivelurile de consum si emisie pentru decaparea cu HCl in-line 133
Tabelul 0-9: Nivelurile de consum si emisie pentru patentare 134
Tabelul 0-10: Balanta calitativa input / output pentru intarirea uleiului 134
Tabelul 0-11: Balanta calitativa de input / output pentru recoacere otelului inoxidabil..... 135
Tabelul 0-12: Balanta calitativa de input / output balance pentru detensionare..... 135
Tabelul 0-13: Date operationale si niveluri de emisie realizabile pentru pulberi din operatia de rectificare cu flacara..... 138
Tabelul 0-14: Date oeprationale si emisiie realizabile pentru reducerea pulberilor din slefuire 140
Tabelul 0-15: Compararea cantitatilor din rectificarea cu flacara cu/fara CAQC..... 140
Tabelul 0-16: Reduceri timpice realizabile si date asupra costurilor automatizarii cuptorului 146
Tabelul 0-17: Reduceri tipice realizabile si date de cost pentru sistemele regenerative 148
Tabelul 0-18: Reducerile tipic realizabile si datele asupra costurilor pentru arzatoarele recuperatoare si recuperative..... 149
Tabelul 0-19: Reducerea tipica realizabila si datele de cost pentru arzatoarele cu Nox redus 151
Tabelul 0-1: Instalatii de turnare a taglelor subtiri (by July 1995)..... 169
Table 0-2: Emisiile de praf atinse la sablare folosind filtre textile..... 198
Table 0-3: Consumuri si emisii pentru prajirea cu pulverizare de HCl..... 202
Table 0-4:Emisii in aer de la prajirea cu pulverizare de HCl 202
Tabel 0-1: Nivelurile de consum si emisie pentru recuperarea mixului de acid prin schimbul de ioni.... 208
Tabel 0-1: Proiecte de dezvoltarea pentru turnarea in benzi 277
Tabelul 0-1: Numarul de linii de turnare continua in EU 15..... 289
Tabelul 0-2: Companiile de galvanizare prin cufundare la cald si productia lor..... 290
Tabelul 0-3: Industriile principale consumater pentru produsele galvanice..... 290
Tabelul 0-1: Principalele acoperiri la cald prin cufundare pentru foaia de otel 291
Tabelul 0-1: Consumul si nivelurile de emisie pentru decapare 308
Tabel 0-1: Consumul si emisiile de la cazanul de zinc 367
Tabel 0-1: Concentratiile in emisie de la cazanele de galvanizare..... 397
Tabel 0-1: Compararea metodelor de reducere a NOx..... 427
Tabel 0-1: Exemplul nivelurilor de emisie realizate pentru cantitatile fine aerate de tunder 478

A.1 INFORMAȚII GENERALE DESPRE FORMAREA LA CALD ŞI LA RECE

În sectorul prelucrării metalelor feroase, partea de formare la cald şi rece include diferite metode de fabricaţie, cum ar fi laminarea la cald, laminarea la rece şi tragerea metalului. Astfel se produce o mare varietate de produse semi-finite şi finite pe diverse linii de fabricaţie.

Literatura de specialitate din domeniul metalelor feroase utilizează diverse moduri e a împărţi şi structura acest sector şi de a furniza date. Unele rapoarte fac distincţie dpdv al procesului de formare: la cald – la rece; sau dpdv al formei produsului finit: produse plate (*benzi, tabla, plăci*) – produse lungi (*bare, profile, sârme*).

Alţii (de ex. NACE[1]) separă în grupuri: producţia de fontă şi oţel (inclusiv cea mai mare parte a produselor laminate la cald şi rece, ca şi acoperirea benzilor cu strat continuu), fabricarea de ţevi de oţel şi "alte prelucrări primare ale oţelului" (tragerea/extruziunea la rece, laminarea la rece a benzilor înguste, trefilarea sârmelor, etc.).

Pentru a strânge laolaltă informaţiile din sector, datele statistice (productivitate, numărul/mărimea Instalatiilor, distribuţia lor, etc.) şi economice sunt dificil de procurat, întrucât cea mai mare parte a surselor disponibile de date utilizează baze de calcul diferite şi diverse împărţiri ale sectorului, făcând astfel imposibilă compararea datelor transmise.

Pentru a prezenta informaţiile generale asupra sectorului formării la rece în acest rezumat, s-a ales o schemă de reprezentare în acord cu produsele fabricate, ilustrată în fig.A.1-1.

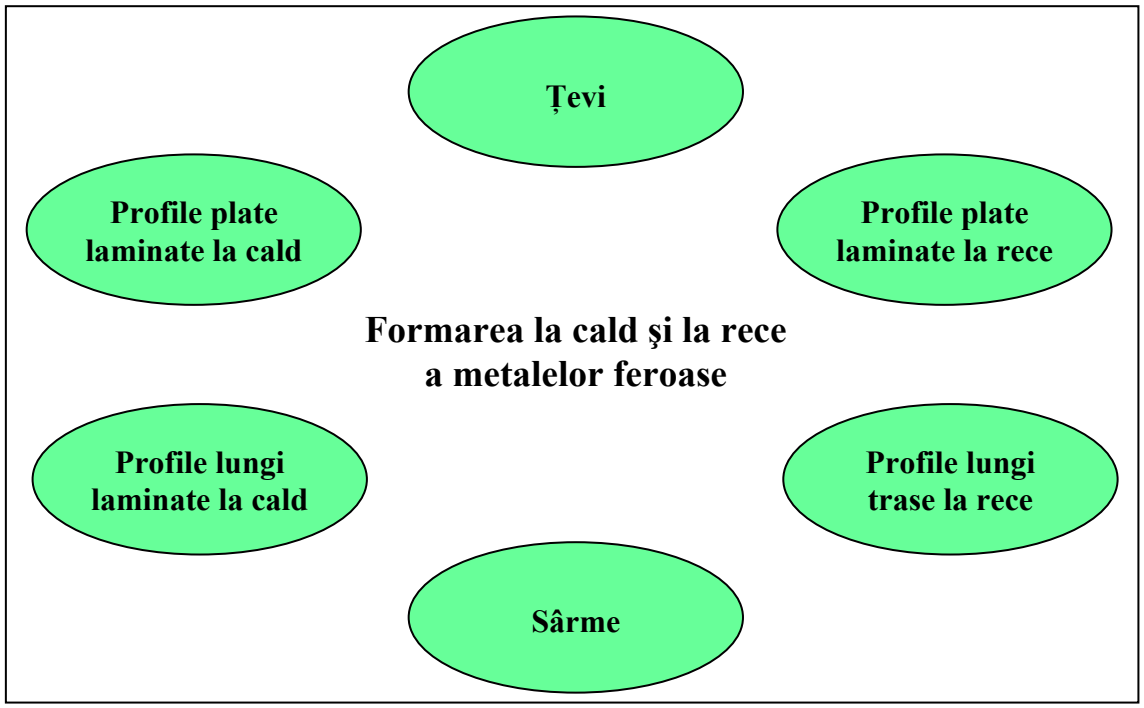


Figura A.1-1.: produse formate la cald şi la rece incluse în acest rezumat

[1] Clasificare generală industrială a activităţilor economice din Comunitatea Europeană

A.1.1 Produse plate laminate la cald

Producția totală de produse laminate la cald (LC) în UE a scăzut de la 131,7 milioane de tone în 1994 [EGKS95] la 127,8 milioane de tone în 1996 [Stat97]. Aproximativ 62% din aceste produse LC intră în categoria produselor plate, cu o producție anuală de 79,2 milioane de tone. Tabelul A.1-1 prezintă datele de producție privind produsele plate individuale ale fiecărui stat membru în 1996.

	Produse plate late LC [1000 t]	Benzi înguste LC [1000 t]	Benzi late LC [1000 t]	Plăci LC [1000 t]	Total produse plate LC [1000 t]
Austria	0	0	2621	340	**2961**
Belgia	0	0	9350	566	**9916**
Danemarca	0	0	0	388	**388**
Finlanda	0	0	1670	576	**2246**
Franța	1	0	9871	845	**10717**
Germania	103	623	19138	2748	**22612**
Grecia	0	9	346	4	**359**
Irlanda	0	0	0	0	**0**
Italia	185	48	8061	1385	**9679**
Luxemburg	0	0	0	0	**0**
Olanda	0	0	4136	15	**4151**
Portugalia	0	0	0	0	**0**
Suedia	46	32	2832	569	**3479**
Spania	0	190	3385	575	**4150**
M. Britanie	88	145	7396	958	**8587**
Total	**1423**	**2047**	**69806**	**9969**	**83245**

An de referință 1996

Tabel A.1-1: Producția de produse plate din cel 15 țări membre UE în 1996 [Stat97]

Privitor la producția totală de produse plate LC, Germania este cel mai mare producător, cu o producție mai mult decât dublă față de următorii (Franța, Belgia, Italia şi M. Britanie). Marea majoritate a produselor plate LC o reprezintă benzile late.

La începutul anului 1993, în cele 12 țări membre ale UE operau 74 de unități productive de profil. Numărul şi mărimea acestora sunt înscrise în tabelul A.1-2.

	Număr total de Instalatii	Capacitatea medie orară totală [t/h]	Numărul de Instalatii cu o capacitate medie orară totală peste 20t/h
Laminoare de benzi înguste	17	45	15
Laminoare de benzi late	25	474	25
Laminoare de plăci medii şi grele	32	109	23
Laminoare de tablă	7	12	
Laminoare universale pentru produse plate	2	31	
Laminoare pentru re-laminarea benzilor late	8	677	

Tabelul A.1-2: Distribuția pe mărimi a capacităților de producție produse plate [Eurostat]

A.1.2 Produse lungi laminate la cald

Restul de 38% de produse LC sunt categorisite ca produse lungi. Cifrele de producție pentru statele membre sunt prezentate în Tabelul A.1-3.

	Şine [1000 t]	Secțiuni/ profile grele [1000 t]	Fier beton [1000 t]	Bare comerciale [1000 t]	Tagle de sârmă [1000 t]	Total prod. lungi LC [1000 t]
Austria	238	0	159	90	389	**876**
Belgia	0	61	8	174	805	**1048**
Danemarca	0	0	58	158	0	**216**
Finlanda	1	0	91	210	294	**596**
Franța	255	303	923	1215	1766	**4462**
Germania	243	1914	1566	1287	5268	**10278**
Grecia	0	0	635	56	197	**888**
Irlanda	0	311	0	0	0	**311**
Italia	106	927	3725	3538	3270	**11566**
Luxemburg	55	1255	282	260	463	**2315**
Olanda	0	0	453	0	152	**605**
Portugalia	0	0	523	0	138	**661**
Suedia	48	17	128	587	107	**887**
Spania	64	1180	2315	1381	1883	**6823**
M. Britanie	211	1951	650	2071	2147	**7030**
Total	**1221**	**7919**	**11516**	**11027**	**16879**	**48562**

Tabel A.1-3: Producția de produse lungi din cel 15 țări membre UE în 1996 [Stat97]

Cei mai mari doi producători sunt Italia şi Germania, urmate de M. Britanie şi Spania. Cea mai mare a sectorului produselor lungi, în termen de tonaj, este reprezentată de sârmă, care reprezintă cam o treime din totalul producției, urmate de fierul beton şi barele comerciale, cu aprox. un sfert din producție fiecare.

Tabelul A.1-4 arată distribuția pe mărimi a capacităților de producție. Anul 1993 înregistra 306 unități în funcțiune.

Capacitate tehnică orară (CTO) [t/h]	<20	20-39	40-59	60-79	80-99	100-119	120-129	>=40	Total
Produse lungi	89	56	53	44	28	14	10	12	306
Numai profile grele	3	2	5	4	3	6	1	3	27
Numai sârmă	4	7	7	8	5	3	2	3	39
Sârmă + fier beton în colaci	0	3	3	2	4	0	4	3	19
CTO [t/h]	<30	30-49	50-69	70-89	>=90				Total
Profile grele + bare comerciale	3	2	4	3	1				13
CTO [t/h]	<20	20-39	40-59	60-79	80-99	>=90			Total
Numai bare comerciale	55	12	12	7	2	1			89

CTO [t/h]	<20	20-39	40-59	60-79	80-99	100-149			Total
Bare comerciale + fier beton în Tagle	3	5	4	2	7	2			23

Cu excepția preselor de extruziune, utilajelor de forjat şi de liniilor de profilat straturi de tablă la cald.

Tabelul A.1-4 Distribuția pe mărimi a capacităților de producție produse lungi [Eurostat]

A.1.3 Țevi

Cu producție reprezentând 20,9% din producția mondială, UE este cel mai mare producător de țevi de oțel, urmată de Japonia şi SUA. Industria Europeană de țevi de oțel are o structură puternic concentrată. Cinci țări – Germania, Italia, Franța, Marea Britanie şi Spania – realizează aproximativ 90% din producția totală a UE. În unele țări, o singură companie poate realiza 50% sau mai mult din producția națională. În plus față de marii fabricanți integrați de țevi de oțel (producând în principal țevi sudat). Există un număr relativ mare de firme mici şi medii independente. Unii fabricanți, adesea minori în termeni de tonaj, operează pe piețe cu valoare adăugată mare, concentrându-se pe fabricarea de țevi de dimensiuni şi grade speciale, conform cu specificațiile particulare ale clienților. La sfârşitul anului 1994, existau 280 de unități productive în UE, aparținând unui număr estimat de 245 de întreprinderi. Din acestea, 67 erau specializate în extrudarea de țevi continue sau sudate. [Pan97]

Informațiile statistice provenite de la Asociația Europeană a Producătorilor de Țevi de Oțel – pentru 1994 şi cele 12 membre ale UE – indică 252 de amplasamente de producție, aparținând unui număr estimat de 193 de companii.

Țevile de oțel acoperă trei categorii de produse, care diferă considerabil în procesul de fabricație, materie primă şi cerințe privitoare la investiții. Aceste categorii sunt clasificate ca:

- Țevi continue
- Țevi sudate cu secțiune circulară mai mare de 406,5 mm în diametrul exterior
- Țevi sudate cu secțiune circulară până la şi inclusiv 406,5 mm în diametrul exterior, laolaltă cu țevi sudate cu secțiune ne-circulară de orice perimetru.

Trebuie remarcat că uneori țevi de diferite categorii (de exemplu continue şi sudate) şi de grade diferite (de exemplu de grad comercial, de înaltă calitate) se fabrică în acelaşi laminor.

Aprox. 26,4 din țevile produse sunt continui, iar din restul de 73,6% de țevi sudate, aproximativ 18,9% sunt de diametru mare [CEAM]

Tabelul A.1-5 ilustrează producția de țevi de oțel, numărul de amplasamente de producție şi numărul de angajați pentru statele membre luate individual.

	Țevi de oțel continue [1000 t][1]	**Țevi de oțel sudate 1000 t][1]**	**Total țevi de oțel [1000 t][1]**	**Număr de Instalatii[2]**	**Număr de angajați[2]**
Austria	234	255	489	NC	NC
Belgia	-	118	118	3	554
Danemarca	-	60	60	4	1100
Finlanda	-	330	330	NC	NC
Franța	566	834	1400	32	8785
Germania	1295	1991	3286	65	22774

Grecia	NC	NC	NC	26	840
Irlanda	NC	NC	NC	1	45
Italia	710	2508	3219	49	9050
Luxemburg	-	95	95	NC	NC
Olanda	-	393	393	5	775
Portugalia	-	-	-	2	380
Suedia	131	90	221	NC	NC
Spania	242	662	904	29	4200
M. Britanie	73	1215	1288	36	6325
Total	**3252**	**8551**	**11803**	**252**	**54828**

[1]An de referință 1996
[2]An de referință 1994

Tabel A.1-5: Producția de țevi de oțel, număr de Instalatii şi angajați [CEAM]

După cum se poate vedea din tabelul A.1-6, instalatiile producătoare de țevi sudate sunt predominat mici şi medii ca mărime, cu numai 22 din 161 de Instalatii având mai mult de 500 de angajați. La Instalatiile de țevi continue, acest efect nu este evidențiat, ținând cont că 13 din cele 32 de Instalatii pot fi caracterizate ca fiind de dimensiune mare

	Număr de companii				
	Instalatii mici (<100*)	**Medii** (100 - 499*)	**Mari**		**Total**
			(500 - 999*)	>1000*)	
Țevi continue	5	14	6	7	32
Țevi sudate, din care:	78	61	14	8	161
Țevi sudate DE>406,6mm	6	17	2	2	27
Țevi sudate DE≤406,6mm	72	44	12	6	134
Total	161	136	34	23	354

* număr de angajați

Tabelul A.1/6: numărul şi mărimea Instalatiilor de țevi în 1994 [CEAM]

A.1.4 Produse plate laminate la rece

Producția totală de produse plate laminate la rece în 1994 a fost de 39,7 milioane tone în 15 membre UE. Producția de tablă inoxidabilă şi electrotehnică a însemnat 2,3 şi respectiv 1,13 milioane tone, reprezentând 6,4 % şi 3,2% din total. [EGKS95]

Benzi late laminate la rece

Producția de tablă şi plăci laminate la rece a fost de 39,6 milioane tone în 1996. [EUROFER CR]

Tabelul A.1-7 ilustrează producția de produse plate laminate la rece a statelor membre luate individual.

Numărul şi capacitatea de producție a diverselor laminoare la rece din UE sunt arătate în tabelul A.1-8

	Producția de tablă şi benzi laminate la rece [1000 t]
Austria	1289
Belgia	3852
Danemarca	0
Finlanda	890
Franța	6296
Germania	10615
Grecia	380
Irlanda	0
Italia	4271
Luxemburg	336
Olanda	2088
Portugalia	202
Suedia	1174
Spania	3093
M. Britanie	4026
Total	39512

Tabel A.1-7: Producția de tablă şi benzi LR [Stat97]

	Număr de laminoare	Capacitate tehnică medie orară [t/h]	Programate pentru închidere după 1993
Laminoare tandem pt. benzi late	44	138	2
Laminoare înalte quatro reversibile pt. benzi late	36	31	-
Laminoare la rece multi-stand pt. benzi late	43	16	-
Laminoare trecere pt. tabel subțiri	91	63	4

Tabelul A.1-9: numărul şi capacitatea nominală a laminoarelor la rece [EUROSTAT]

Benzi (înguste) laminate la rece

Numărul de companii a scăzut de la 166 în 1989 la 141 în 1995, cu 61 de Instalatii în Germania, 22 în Italia, 16 în Marea Britanie, 15 în Belgia/Luxemburg, 13 în Franța 10 în Spania, 2 în Grecia, 1 în Portugalia şi 1 în Olanda. Producția UE a fost de 2,98 milioane t în 1994. [Pan97]

Producția de benzi laminate la rece poate fi împărțită în diferite sectoare de producție: laminare la rece a benzilor înguste calde cu o lățime mai mică de 500 mm (numite pe mai departe benzi LR) şi laminare la rece a benzilor late calde cu despicare ulterioară (numite pe mai departe benzi despicate). În jur de două treimi din necesarul de benzi înguste al UE este produs prin despicarea benzilor late. [Pan97]

Industria de benzi laminate la rece din UE (15) este în acelaşi timp concentrată şi fragmentată. Primele 10 cele mai mari companii reprezintă 50% din producție, iar celelalte 140 de companii pentru 50% rămase. Structura sectorului este marcată de diferențieri naționale în mărimea companiilor şi concentrarea industriei. De exemplu, în Franța micile companii produc benzi

speciale cu valoare adăugată mare, în timp ce în Spania un număr semnificativ de companii mai mari produc benzi de valoare redusă. Majoritatea companiilor mari sunt situate în Germania, care domină piața cu aproximativ 57% din producția UE (15) – 1,57 milioane tone în 1994. Totuşi majoritatea companiilor pot fi clasificate ca întreprinderi mici şi mijlocii. [Bed95]

Distribuția şi mărimea medie a companiilor din UE sunt date în tabelul A.1-9.

	Număr de producători de benzi LR	**Producția medie pe companie [1000t]**	**Număr mediu de angajați**
Germania	60	26	167
Italia	22	18	58
M. Britanie	16	13	73
Spania	10	18	80
Franța	13	7	80
Restul UE	30	11	70
Total UE	**151**	**18**	**105**

An de referință 1994

Tabelul A.1-9. Distribuția şi mărimea medie a companiilor producătoare de benzi laminate la rece
[Bed95]

Producția de benzi laminate la rece în UE (15) a fost estimată în 1994 la 2,77 milioane tone, din care:

- 2,09 milioane tone de benzi de oțel nealiate (conținut C < 0,25%)
- 0,46 milioane tone de benzi de oțel nealiate (conținut C > 0,25%)
- 0,12 milioane tone de benzi de oțel acoperite
- 0,10 milioane tone de benzi de oțel de înaltă rezistență şi benzi din oțel aliat

Un desfăşurător pe țări al producției totale de benzi (benzi LR şi benzi despicate) este arătat în tabelul A.1-10, figura A.1-2 şi figura A.1-3

	Producția de benzi LR [1000 t]	**Producția de benzi despicate [1000 t]**	**Total producție de benzi [1000 t]**
Germania	1570	1950	3520
Italia	390	900	1290
M. Britanie	210	500	710
Spania	180	330	510
Franța	90	900	990
Rest UE:	320	970	1290
Suedia	*140*		
Benelux	*100*		
Grecia	*30*		
Portugalia	*30*		
Finlanda	*10*		
Austria	*10*		
Total	**2760**	**5550**	**8310**

Tabelul A.1-10: Producția totală de benzi LR şi benzi despicate
[Bed95]

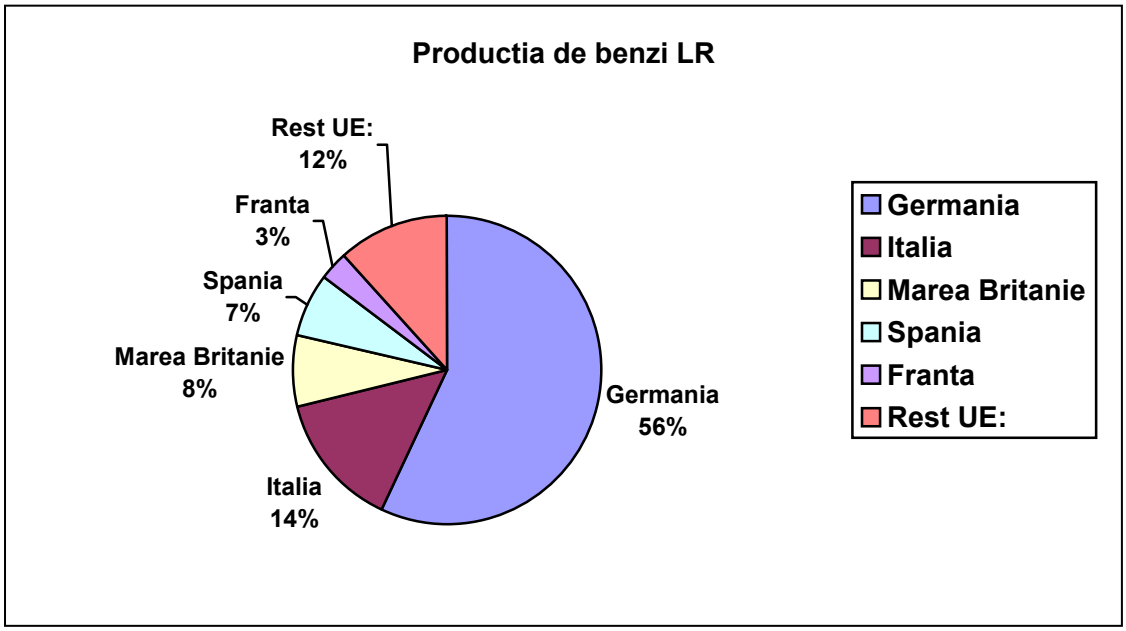


Figura A.1-2: Producția de benzi LR în 1994
[Bed95]

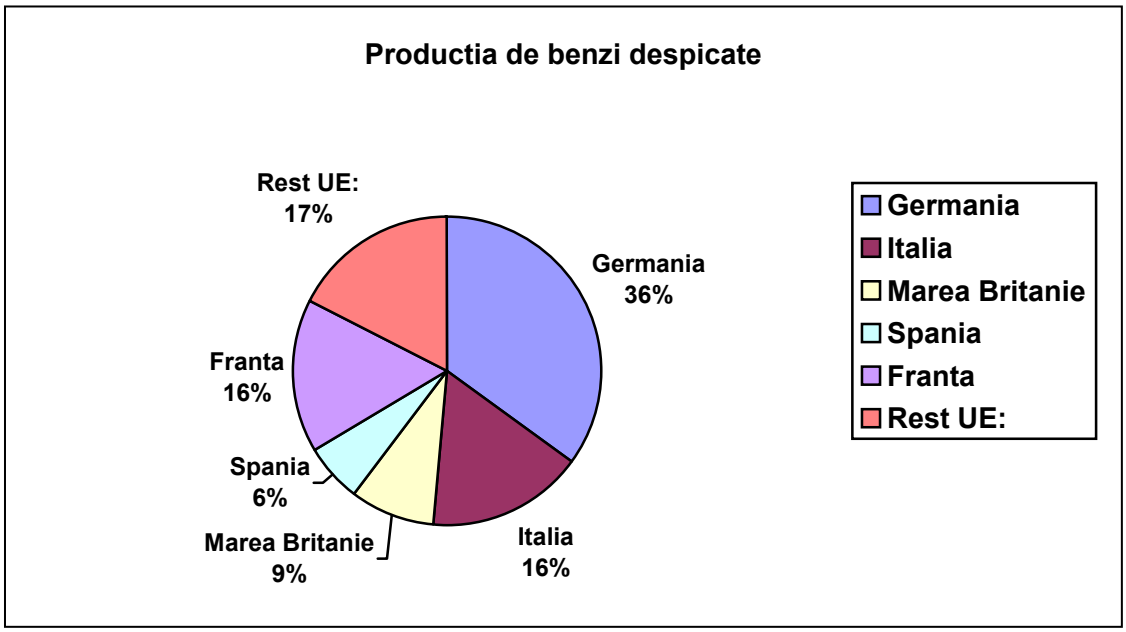


Figura A.1-3: Producția de benzi despicate în 1994
[Bed95]

A.1.5 Produse lungi trase/ bare trase de oțel

Producția de bare trase de oțel în UE a fost de aproximativ 2,4 milioane tone în 1994. Numărul de companii a sc ăzut de la 154 în 1988 la 130 în 1990, cu un număr de 46 de companii în Germania, 26 în Spania, 25 în Italia, 15 în Marea Britanie, 14 în Franța, 2 în Portugalia, 1 în Danemarca şi 1 în Belgia. Barele trase de oțel sunt utilizate de industrii ca fabricarea de

autovehicule, maşini, bunuri electrice şi alte industrii unde este obligatorie folosirea unui material de bază de înaltă calitate. [Pan97]

A.1.6 Sârmă

Uniunea Europeană are cea mai mare industrie de sârmă trasă, urmată de Japonia şi America de Nord. Ea produce cam 6 milioane de tone de sârmă anual. Incluzând diversele produse din sârmă, ca sârma ghimpată, grilaje, garduri, plasă, cuie etc., producția sectorului atinge mai mult de 7 milioane de tone anual. Industria europeană de sârmă trasă este caracterizată de un mare număr de companii specializate de mărime medie, cu o medie de 121 de angajați şi o cifră de afaceri de 13,7 milioane ECU pe companie. Producția industriei este totuşi dominată de un număr redus de mari producători. Se estimează că aproximativ 5% din companii reprezintă 70% din producția industriei (25% din companii reprezintă 90%).

În ultimii 10 ani, companiile independente de sârmă trasă au devenit din ce în ce mai integrate pe verticală. În aval, produsele finite din sârmă au prezentat un gard înalt de integrare, dar de asemeni şi în amonte s-au petrecut unele integrări între industriile producătoare de oțel şi Tagle de sârmă şi cele de sârmă trasă. Aproximativ 6% din producătorii de sârmă trasă din Europa sunt producători integrați, reprezentând cam 75% din producția de sârmă de oțel. [C.E.T.]

Cel mai mare producător de sârmă de oțel este Germania, cu 32% din producție, urmată de Italia (aprox.22%), Marea Britanie, Benelux (mai ales Belgia), Franța şi Spania. Alți membrii ai Uniunii care au o industrie de sârmă trasă redusă sunt Suedia, Austria, Grecia şi Portugalia.

Distribuția de instalații de trefilare a sârmei în UE, mărimea şi numărul de instalatii pe statele membre sunt date în tabelul A.1-11.

	Producția de sârmă [1000 t][1]	**Produse de sârmă [1000 t][1]**	**Număr de Instalatii[2]**	**Număr mediu de angajați pe fabrică[2]**
Austria	120	115	2	
Benelux	619	246	20	325
Danemarca	NC	NC	NC	NC
Finlanda	NC	NC	NC	NC
Franța	406	102	36	1385
Germania	1908	89	85	125
Grecia	140	60	2	NC
Irlanda	NC	NC	NC	NC
Italia	1250	300	74	58
Portugalia	82	30	2	NC
Suedia	135	63	11	65
Spania	463	138	26	NC
M. Britanie	735	105	25	110
Total	5858	1248	283	121

[1]an de referință 1996
[1]an de referință 1994

Tabelul A.1-11: Industria de trefilare a sârmei în UE [C.E.T.] [Euro-Strategy]

A.2 PROCESE ŞI TEHNICI APLICATE ÎN FORMAREA LA CALD ŞI LA RECE

Activitățile de formare la cald şi rece acoperite de acest rezumat sunt laminarea la cald, laminarea rece şi tragerea oțelului.

A.2.1 Laminoare la cald

A.2.1.1 Privire generală asupra procesului

Prin laminarea la rece, forma şi proprietățile metalurgice a bramelor, blumingului, țaglelor şi lingourilor de oțel sunt schimbate prin comprimarea repetată a metalului cald (temperatura variind între 1050 şi 1300°C) între cilindrii acționați electric. Alimentarea cu oțel pentru laminarea la cald diferă în formă şi profil, depinzând de traseul procesului şi de produsul ce urmează a fi fabricat.

Lingourile turnate, mai ales cu secțiune transversală pătrată, sunt utilizate pentru fabricarea de brame şi bluming în laminoare specifice. Bramele şi blumingul sunt apoi prelucrate în plăci sau benzi de alte laminoare. În zilele noastre, utilizarea de lingouri turnate şi laminarea în brame şi bluming scade, turnarea continuă făcând această etapă depăşită. Aproximativ 93,7% (1995) din oțelul brut produc în Europa este turnat continuu în semi-fabricate precum brame, bluming sau țagle. Numai o parte mică este turnată în forme, producând lingouri pentru produse speciale (de ex. plăci grele).

Bramele (late de la 400 la 2500 mm şi groase între 40 şi 500 mm) sunt produse semifinite obținute prin turnare continuă, utilizate pentru laminarea de produse plate.

Țaglele (de formă pătrată sau rectangulară, cu secțiuni de la 2500 mm^2 la 14400 mm^2 (50 x 50 mm până la 120 x 120 mm)) şi **blumingul** (de formă pătrată sau rectangulară, cu secțiuni de la 14400 mm^2 la aprox. 100000 mm^2 (120 x 120 mm până la 250 x 400 mm)) sunt produse semifinite obținute prin turnare continuă, utilizate pentru laminarea de produse lungi.

Grinzile pre-profilate (cu dimensiuni de 170 x 240 mm până la 500 x 1120 mm) sunt turnate continuu până la aproape forma netă. Sunt utilizate la laminarea produselor lungi.
[EUROFER HR]

Laminarea la cald include de obicei următoarele etape de proces:

- pregătirea la intrare (polizare, teşire)
- încălzirea la temperatura de laminare
- cojire
- laminare (brută, inclusiv reducerea lățimii, laminare l dimensiuni şi proprietăți finale)
- finisare (debavurare, despicare, tăiere)

produsele obținute prin laminare la cald sun de obicei clasificate în două tipuri de bază, în acord cu forma lor: produse plate sau lungi. Țevile de asemeni sunt incluse în categoria produselor lungi în cadrul acestui document.

Fig. A.2-1 reprezintă o privire generală asupra produselor manufacturate pentru diverse scopuri şi aplicații.

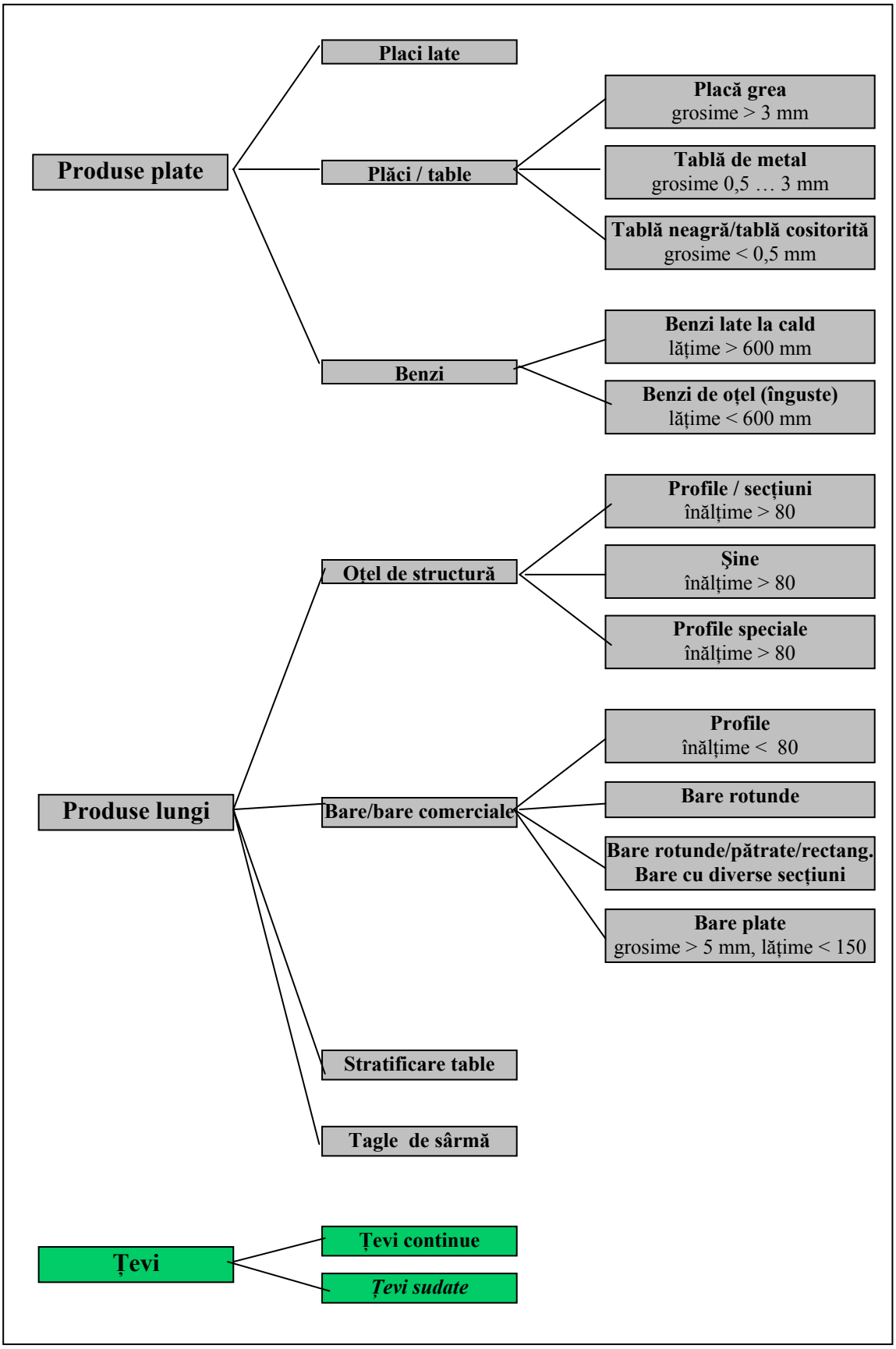


Figura A.2-1: Clasificarea produselor laminate la cald

Laminoarele la cald sunt clasificate după tipul de produs fabricat şi prin caracteristicile proiectate. Următoarele capitole aruncă o privire asupra diferitelor configurații de laminoare şi secvențe de fabricație. Mai apoi sunt date informații mai detaliate asupra etapelor individuale de proces, care sunt adesea similare pentru diverse tipuri de laminoare.

A.2.1.1.1 Laminoare de bluming / brame

Laminoarele de bluming / brame sunt utilizate pentru a lamina lingouri turnate în produse semi-finite, cum ar fi blumingul şi bramele, care vor fi apoi procesate în alte laminoare. Materialul brut este încălzit în cuptoare de înmuiere până la aprox. 1300°C şi apoi formate pe două standuri înalte reversibile grele, prin 15–30 treceri.

Materialul de laminat este deplasat de-a lungul mesei de laminat, poziționat cu ajutorul unor manipulatoare şi alimentat în fanta de laminare. Materialul este rotit repetat la 90° față de axa longitudinală pe timpul seriilor de treceri.

Principala diferență între standuri de laminat bluming şi brame este înălțimea mai mare a standurilor utilizate pentru laminarea bramelor. Aceasta se datorează caracteristicilor produsului; întrucât laminoarele de brame sunt în principal utilizate pentru laminarea de produse semifinite plate, este necesară o cursă mai mare a cilindrilor superiori.

Un alt sistem de laminare este standul universal de brame. Cilindrii sunt aranjați în perechi verticale şi orizontale succesive. Cilindrii verticali formează laturile înguste.

Produsele laminate semi-finite sunt tăiate la ambele capete şi împărțite în lungimi ordonate. Defectele de suprafață ale produsului pot fi îndepărtate prin scarificare cu flacără. [Ullmann's]

Odată cu creşterea în pondere a produselor turnate continuu, numărul şi importanța laminoarelor de bluming/ brame a scăzut. În 1998 numărul lor a scăzut la 18 dintr-un total de 67 în 1993 (vezi tabelul A.2-1)

	Număr de Instalatii	**Capacitate medie [t/h]**
laminoare de bluming	13	85
bluming şi țagle	8	84
bluming şi brame	13	187
bluming, brame şi țagle	6	109
(numai) de brame	5	284
(numai) de țagle	20	83
țagle şi brame	2	122
Total	67	122

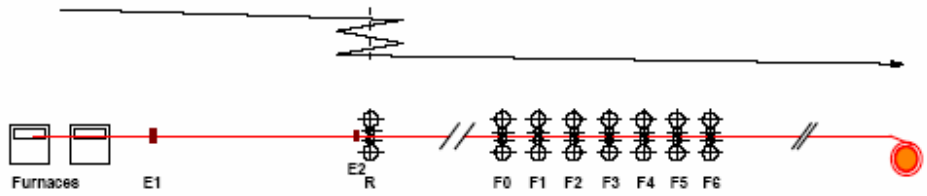
Tabelul A.2-1: Produse laminate semi-finite [EUROSTAT]

A.2.1.1.2 Laminoare de benzi la cald

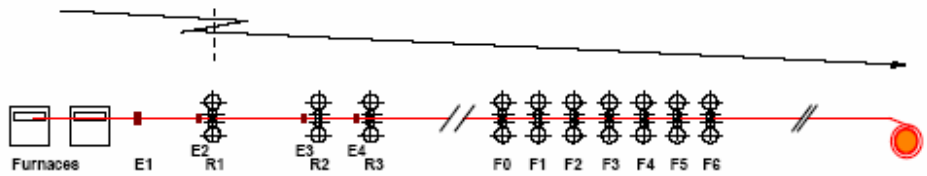
Pentru producția de benzi la cald, brama caldă – după decojire – trece prin laminorul de degroşare (brut), unde este redus de la o grosime de aprox. 120 – 300 (500) mm la aprox. 20 – 50 mm (bară de transfer). Degroşarea poate include de asemeni o reducere a lățimii.

Această degroşare este făcută fie prin mai multe treceri printr-un singur stand de laminare, prin întoarcere repetată dus - întors, fie prin trecere continuă prin mai multe standuri de degroşare.

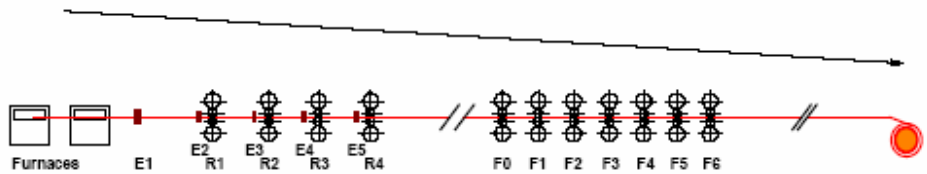
Denumirea laminoarelor de benzi (laminor semi-continuu de benzi la cald, laminor 3/4 continuu de benzi la cald şi laminor continuu de benzi la cald, vezi figura A.2-2) derivă din această configurație.



Configurație tipică de laminor semi-continuu de benzi la cald



Configurație tipică de laminor 3/4 continuu de benzi la cald



Configurație tipică de laminor continuu de benzi la cald

E = maşină de refecat (*rabotat margini*) R = stand de degroşare F = stand de finisare

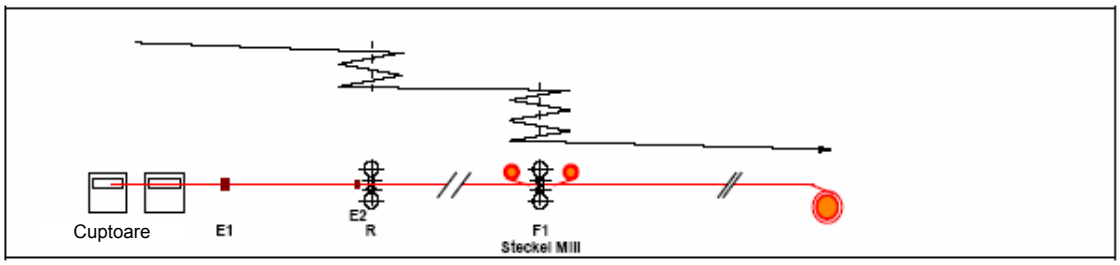
Figura A.2-2: Construcții tipice de laminoare de benzi la cald [EUROFER HR]

Materialul redus la o bară de transfer este îndreptat către trenul de finisare prin intermediul unei mese cu role, care în unele cazuri se combină cu o aşa zisă cutie de rulare. Înainte de a intra într-un tren de standuri de laminare pentru reducerea grosimii la dimensiunea finală (între 1,2 şi 20 mm), bara de transfer este tăiată la capete. Temperatura controlată de laminare din trenul de finisare, implicând răcirea controlată a benzii instalată pe masa de ieşire, asigură parametrii tehnologici ceruți (duritate, rezistență, etc.) ai benzii. La capătul laminorului, produsul final este înfăşurat în rulou.

Benzile la cald, care nu sunt prevăzute a fi prelucrate mai departe în laminoare la rece, se vând în parte cu capetele benzii obţinute din laminare, dar funcţie de utilizarea externă care se intenţionează, banda trebuie coondiţionată. Această finisare a ruloului include debavurarea laterală, tăierea în benzi mai mici pe linii de despicare şi tăierea în foi.
[EUROFER HR]

Laminorul Steckel

O metodă specială de producere a benzilor la cald sunt aşa zisele laminoare STECKEL. Aici materia primă este prelucrată în benzi prin întoarcere printr-un stand de degroşare şi un stand de finisare, în unele cazuri chiar prin întoarcerea printr-un singur stand.



.
E = maşină de refecat (*rabotat margini*) R = stand de degroşare F = stand de finisare

Figura A.2-3: Configuraţie tipică pentru laminor STECKEL
[EUROFER HR]

Pentru a menţine în limite rezonabile pierderile de căldură în timpul procesului de formare destul de îndelungat şi a putea manipula mai uşor benzi relativ lungi, se adaugă la ambele capete ale standului de laminare (standul de finisare) instalaţii încălzite de rulare numite cuptoare STECKEL, unde banda rulată este stocată temporar.

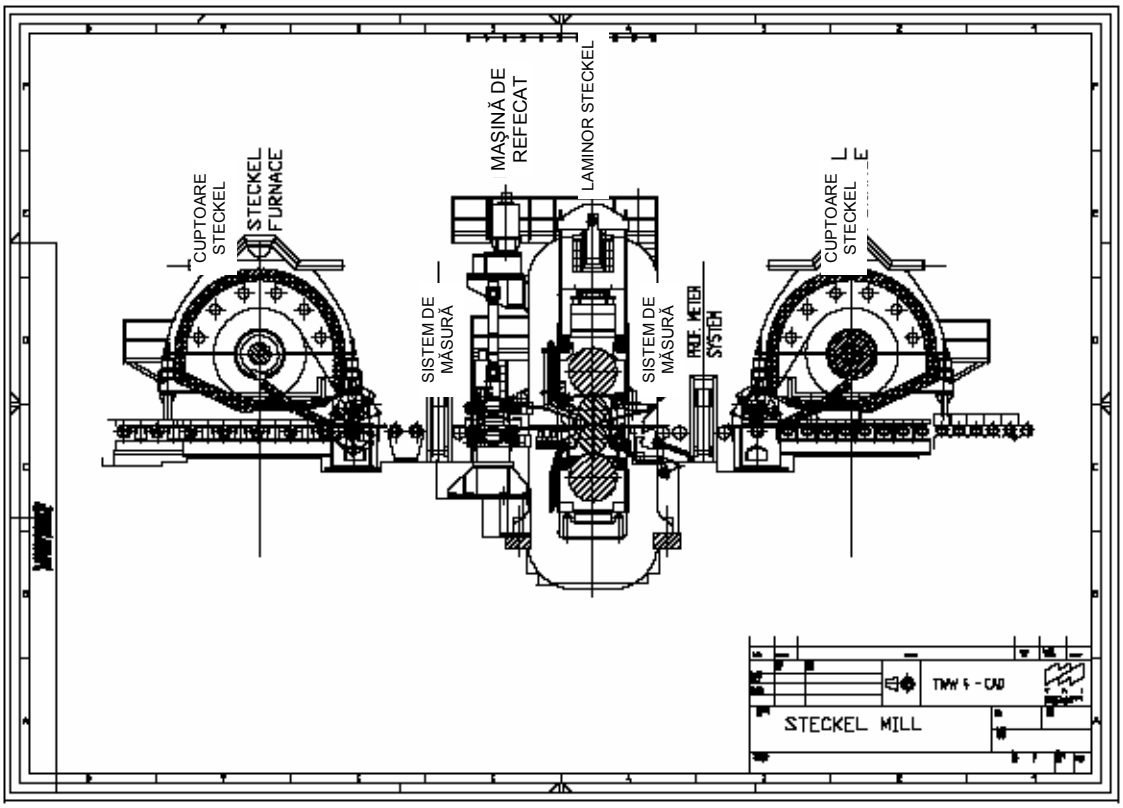


Figura A.2-4: Laminor STECKEL cu cuptoare de rulare
[EUROFER HR]

Laminorul planetar Senzimir

Laminoarele de acest tip se caracterizează prin utilizarea unor cilindrii rotitori de susținere, care împing rolele de lucru astfel încât acestea din urmă se mişcă în direcție opusă piesei prelucrate. Cilindrii de lucru sunt ținuți în colivii, care se rotesc sincron în jurul rolelor de susținere . pentru a facilita utilizarea unui material mai gros la intrare (brame), laminoarele planetare pot fi asistate prin prese cu excentric anexate.

Un tip special de laminoare planetare sunt laminarele monoplanetare – numai setul inferior de cilindri este de tip planetar şi deasupra liniei de trecere se aşează fie un cilindru rotativ, fie un bloc dur fix – şi laminorul planetar "Krupp-Platzer", unde sunt amplasați cilindri intermediari între cilindrii de lucru şi rolele de susținere.

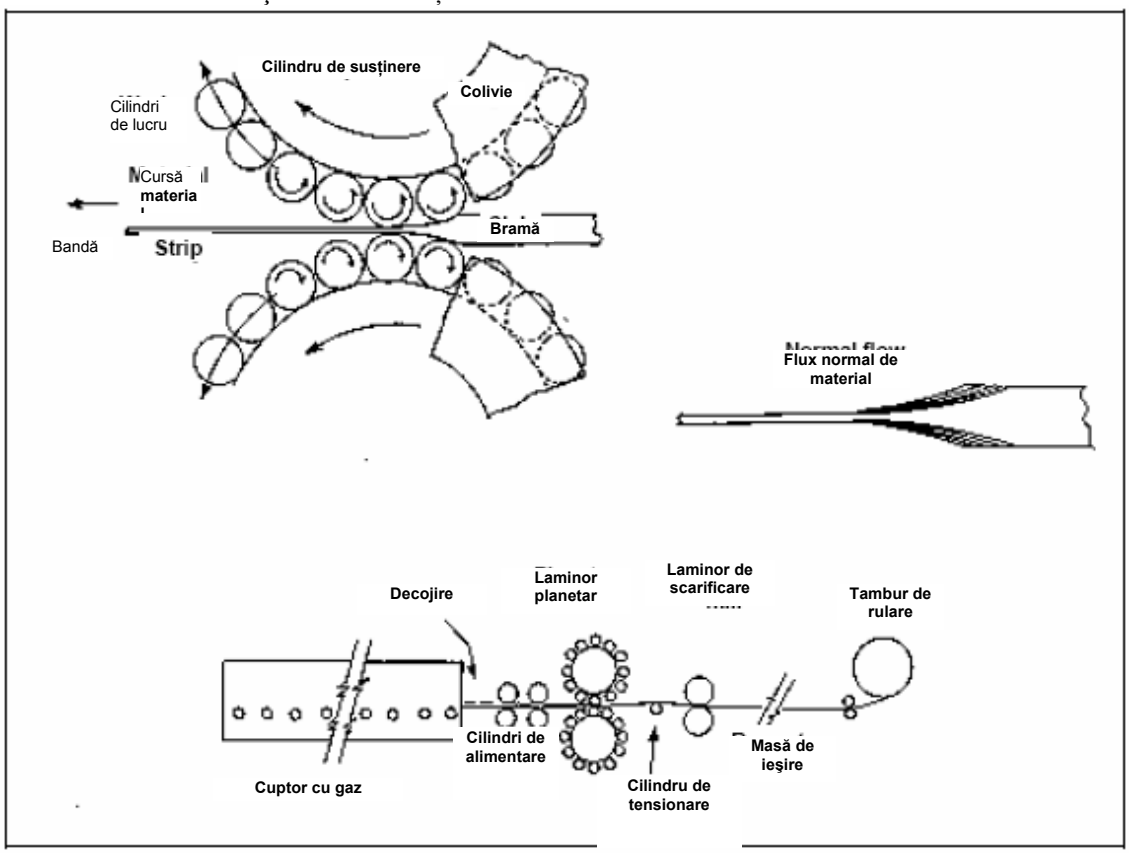


Figura A.2-5: Configurație tipică pentru un laminor STECKEL [EUROFER HR]

A.2.1.1.3 Laminoare de plăci

Producerea de plăci grele (cu grosimi între 5,0 şi 380 mm, lățimi până la 5,2 m) se face prin operații de întoarcere la un stand laminor sau prin prelucrare în tandem.

După laminare, plăcile se aşează pe un pat de răcire (transfer încrucişat) şi răcite la temperatura camerei şi/sau la temperaturi până la max. 500°C, pentru prelucrarea ulterioară. [EUROFER HR]

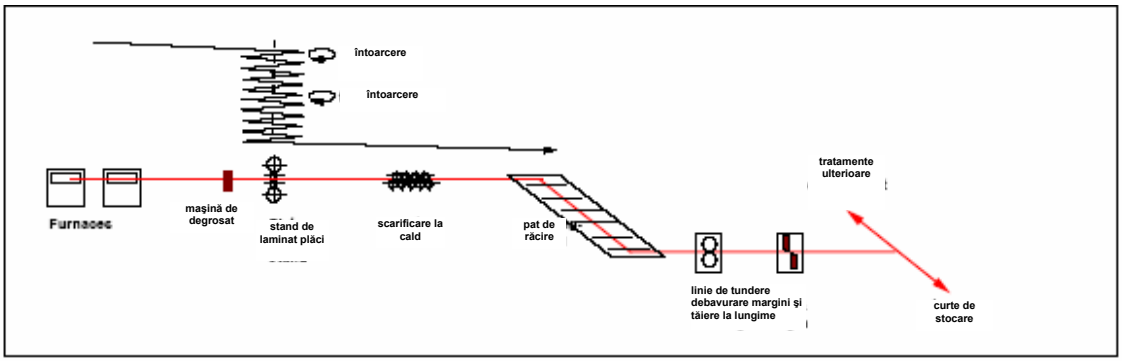


Figura A.2-6: Configurație tipică pentru un laminor de plăci [EUROFER HR]

În cazuri speciale, produsul laminat este tratat termic prin sisteme de răcire cu apă (de exemplu perdele de apă) imediat după laminarea la cald. Înaintea sau în spatele patului de răcire se instalează netezitoare la cald, respectiv la rece, pentru a îndrepta plăcile.

După procesul de răcire pe patul de răcire, se efectuează tratamente secundare ale foilor în ateliere de finisare (tundere, debavurarea marginilor, tăiere la lungime). O parte a producției este supusă unui tratament termic ulterior, înainte de expediere. Astfel de tratamente includ revenirea, recoacerea de recristalizare, detensionarea, normalizarea, călirea şi temperarea.

Plăci stratificate

Produsele speciale cum ar fi plăcile multi-strat (plăci stratificate) necesită preparare şi o tehnică de laminare speciale (în principal o operație de dublă laminare). La astfel de produse, un material rezistent la coroziune este aplicat permanent pe suprafața unui oțel carbon mai ieftin, dar posibil mai dur.

Primul pas este fabricarea de "sandviciuri", constând din plăci de material de acoperire şi material de bază, cu grosimi în proporție exactă pentru a obține dimensiunea cerută a plăcii, cu procentul de metale prescris. Ansamblul este apoi laminat până la gabaritul, lățimea şi lungimea dorite, cu cele două materiale devenind sudate permanent datorită presiunii mari de laminare.

În operația de laminare, pierderile tehnologice sunt de obicei limitate şi temperaturile de finisare controlate cu grijă. În unele cazuri sandviciurile sunt laminate într-o primă etapă în brame, tăiate la mărimea dorită şi după o a doua încălzire, laminate final în laminoare de benzi la cald sau laminoare de plăci. Uneori sunt necesare tratamente termice pentru a obține rezistența la coroziune şi proprietățile fizice cerute, cojile rezultate fiind îndepărtate prin sablare cu nisip sau alice. [EUROFER HR]

A.2.1.1.4 Laminoare de bare şi sarma

Barele şi sarma reprezintă produse laminate la cald de secțiune relativ mică, fabricate în colac sau în formă dreaptă. Pentru operația de laminare se utilizează cilindri profilați, care dau oțelului forma finală dorită.

Sarma

Sarma au în general secțiune transversală circulară cu diametrul de la 5 la 14 mm. Secțiuni mai mari şi forme ale secțiunii diferite, cum ar fi ovală, pătrată, hexagonală, octogonală, etc. pot fi de asemeni obținute în laminoare de sârmă cu cilindri de formă adecvată. Sarma laminată la cald sunt în principal utilizate pentru prelucrări ulterioare prin tragere sau laminare la rece.

Notă: exemplu de laminor de sârmă pe două rânduri, cu 30 de standuri şi răcire controlată

Stelmor

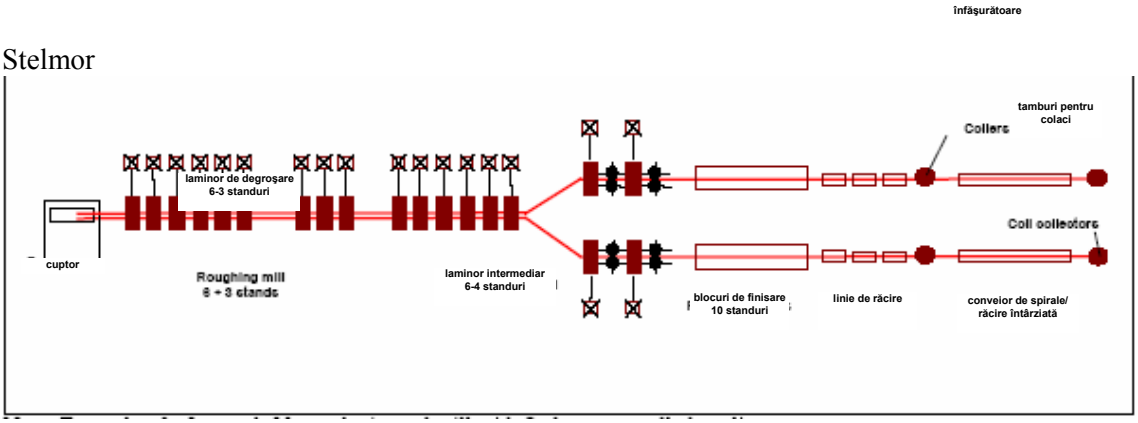


Figura A.2-7: Dispunerea generală a unui laminor de sârmă la cald

Ţaglele introduse în laminor sunt încălzite la temperatura necesară prin trecere prin cuptoare cu flacără. Un sistem de decojire este instalat între ieşirea din cuptor şi primul stand de laminare.

Laminoarele de Tagle sunt laminoare continui, cu sectoare de degroşare, intermediare şi finiţie. Standurile de laminare sunt dublu înalte şi numărul lor în general depăşeşte 25, funcţie de secţiunea ţaglelor introduse în laminor (80 la 155 mm). Secţiunile de degroşare şi intermediare pot fi pe mai multe rânduri (până la 4), în timp ce secţiunile de finisare sunt întotdeauna pe un rând.

Între diversele secţiuni se instalează tăietoare menite să furnizeze o tăietură netă pentru a îmbunătăţi introducerea în următorul stand de laminare. Tăietoare sunt de asemeni utilizate pentru a secţiona barele angajate în procesul de laminare, în cazul apariţiei unui incident în aval.

Tratamentul termic în flux al Tagle i de sârmă este furnizat de rampe de răcire cu apă localizate între standurile de finisare şi înfăşurătoare, urmate de o răcire cu aer a spirelor aşezate pe benzile conveiorului. Fluxul controlat de aer oferă Tagle i de sârmă microstructura dorită pentru prelucrarea ulterioară (răcire STELMOR ®). [EUROFER HR]

Bare

Barele laminate la cald include în principal două tipuri de produse de oţel, **oţelurile comerciale** sau oţelurile tehnice cu formă rotundă, pătrată, rectangulară, hexagonală, octogonală, in formă de **L** , [**,** **I** , cu secţiuni mai mici de 1600 mm^2 şi **bare de consolidare a betonului** (fier-beton) cu secţiune rotundă între 6 şi 40 mm, cel mai adesea cu suprafaţă striată.

Laminoarele de bare sunt similare cu primele secţiuni ale laminoarelor de Tagle de sârmă. Au în general standuri dublu înalte pe un rând, cu grupuri de degroşare, intermediare şi de finisare urmate de tăietoare care debitează produsele în bare lungi, care sunt apoi transportate pe conveior pe un pat de răcire. Laminoarele de mare capacitate sunt toate continui, cu standuri alternat verticale şi orizontale, în timp ce grupurile din faţă ale laminoarelor de capacitate mai mică sunt de tip “deschis”.

După răcire, barele se debitează la lungimi comerciale şi pot fi îndreptate la o maşină de îndreptate la rece.

Barele de fier beton sunt adesea tratate termic în flux prin răcire intensivă cu apă, pentru a obține o rezistență la rupere înaltă (proces TEMPCORE ®). Un mod diferit de a creşte rezistența la rupere a fierului beton este tratamentul mecanic după răcire: barele sunt deformate prin torsiune până peste punctul de ecruisare, până la obținerea rezistenței la rupere dorite. [EUROFER HR]

Trefilarea la rece a barelor de oțel

Trefilarea la rece se referă la fabricarea de bare sau profile prin tragere la rece, polizarea sau decojirea barelor de oțel la cald în ata numitele "bare de oțel lucios", având forma şi caracteristicile cerute de utilizatori. Finiția la rece în timpul tragerii la rece durifică şi creşte rezistența la rupere a oțelului, în acelaşi timp reducând ductilitatea, ceea ce poate face necesar un tratament de revenire a produsului după tragere. Barele de oțel lucios au în general secțiuni rotunde, pătrate, rectangulare sau hexagonale , dar se poate executa orice formă de secțiune, conform solicitării. Produsele sunt bare de oțel nealiat, bare de oțel alia de diferite calități, inclusiv oțel rapid şi alte oțeluri de scule, de forme, secțiuni şi calități diferite. [Pan97]

Barele de oțel lucios sunt utilizate de industrii ca fabricarea de autovehicule, maşini, bunuri electrice şi alte industrii unde este obligatorie folosirea unui material de bază de înaltă calitate.

A.2.1.1.5 Laminoare structurale / de profile

Ca majoritatea tipurilor de laminoare, laminoarele de profile sunt divizate în standuri de degroşare, intermediare şi de finisare, precedate de o maşină de decojire instalată între cuptorul de reîncălzire şi laminorul de degroşare.

Standurile de degroşare sunt în general reversibile, dublu înalte. Cilindrii prezintă mai multe seturi de profile, care se utilizează în secvență. Cilindrul superior poate fi mişcat vertical, pentru a reduce progresiv spațiul dintre cilindrii şi a reduce astfel secțiunea de trecere.

În general se instalează tăietoare sau fierăstraie la cald între diversele secțiuni ale laminorului, utilizate pentru a furniza o tăietură netă a barei, care să uşureze introducerea în următorul stand de laminare.

La părăsirea standului sau trenului de finisare, barele sunt debitate la lungimea patului de răcire sau la lungimea comercială cu ajutorul fierăstraielor. După răcirea pe pat, barele sunt îndreptate pe maşini mecanice sau hidraulice şi tăiate fierăstraie la lungimea specificată. [EUROFER HR]

Pentru a obține diferitele forme ale profilului cerut, se utilizează standuri în tandem cu cilindri canelați sau standuri "universal" cu 2 cilindri orizontali şi 2 verticali, ca în figura A.2-8 şi figura A.2-9.

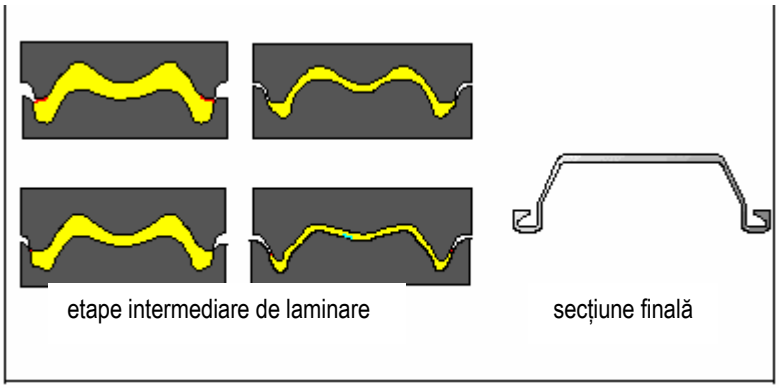
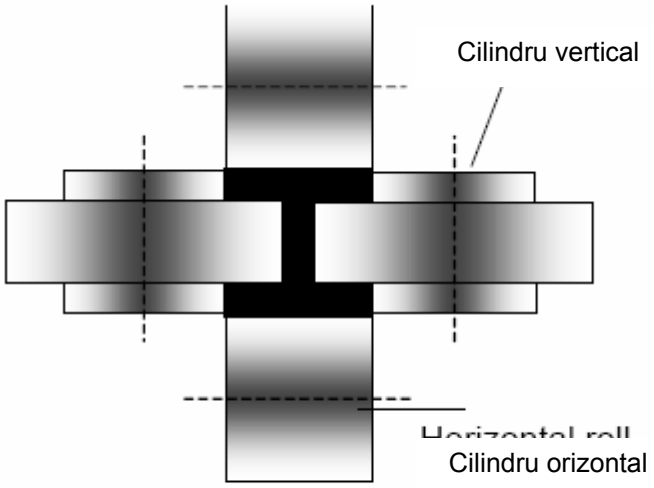


Figura A.2-8: Cilindrii profilați pentru secțiuni de foaie laminată [EUROFER HR]

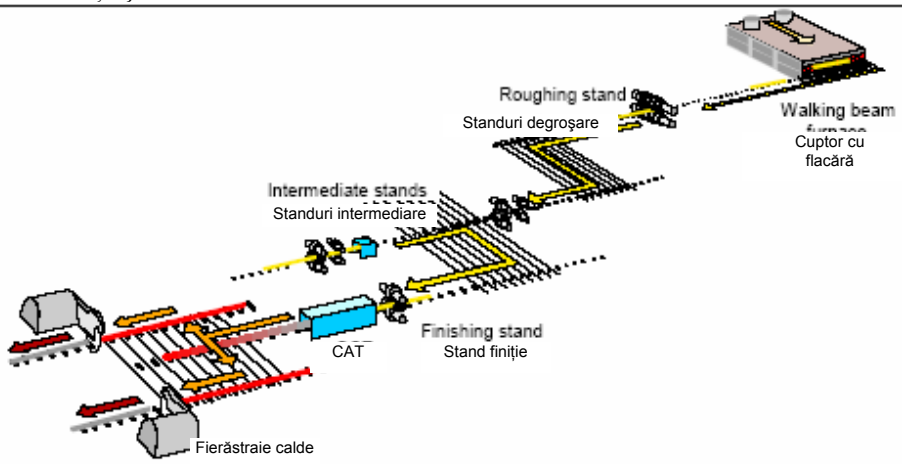


Arrangement of working rolls in a
Configurație pentru cilindrii de lucru
într-un stand de laminare "universal"

Figura A.2-9. Standuri universale pentru profile cu flancuri paralele. [EUROFER HR]

Controlul geometriei este de importanță maximă în laminarea pofilelor, pentru care în mod obişnuit se prevăd toleranțe strânse. Dispozitive de măsurare utilizând tehnologii sofisticate, inclusiv cu fascicul laser sau surse radioactive, sunt de uz comun.

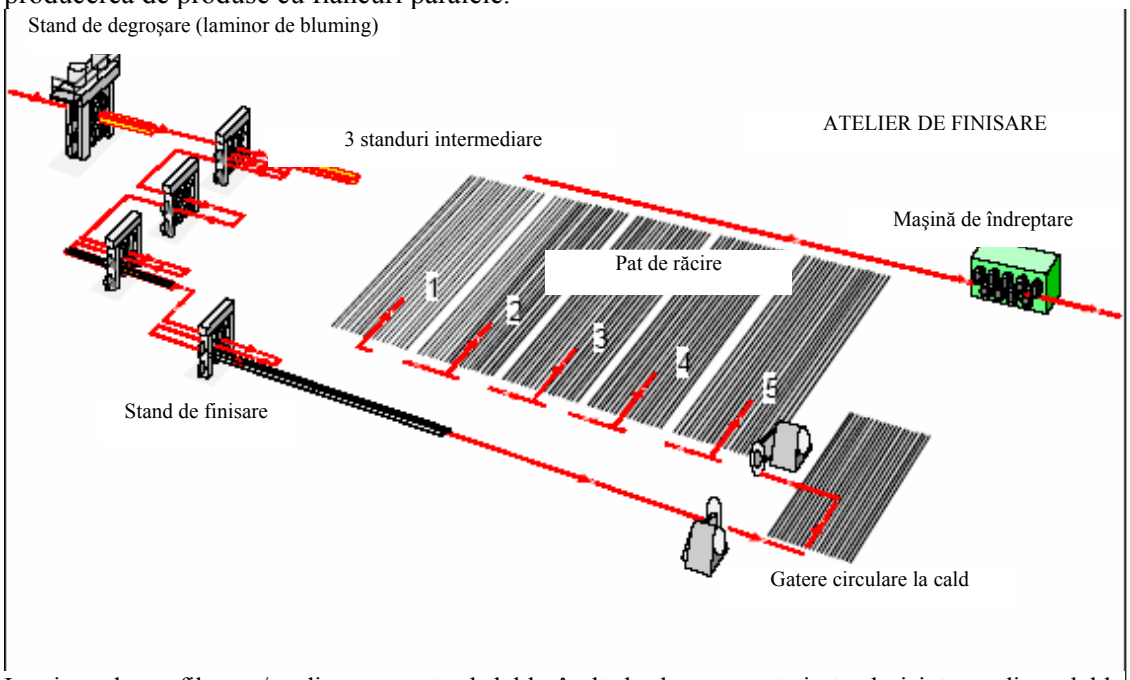
Configurarea laminoarelor de profile variază mult, funcție de programul de fabricație. Figura A.2-10 arată modul în care este amplasat un laminor de profil greu cu standuri universale, specializat în profile H şi I cu flancuri paralele. Acesta include tratament termic în flux (CAT – călire şi auto-temperare), obținându-se astfel o micro-structură optimă, pentru aplicații ce necesită rezistență şi ductilitate ridicate.



Heavy section rolling mill (Grey mill) with one 2-high reversing roughing stand, two reversing universal intermediate stands and one universal finishing stand.

Figura A.2-10. Configurația unui laminor de profile grele [EUROFER HR]

Figura A.2-11 arată componența unui laminor de profil greu/mediu, specializat în laminarea de profile din plăci în strat. Standurile intermediare sunt de tip "deschis cu acționare unică comună. Cele două standuri dublu înalte de finisare pot fi schimbate cu un stand universal pentru producerea de produse cu flancuri paralele.



Laminor de profil greu/mediu cu un stand dublu înalt de degroşare, trei standuri intermediare dublu înalte reversibile cu acționare comună şi un stand reversibil de finiție.

Figura A.2-11: Plan general al unui laminor de profile medii/grele din plăci în strat. [EUROFER HR]

Laminoarele folosesc tor mai mult semifabricatele aproape de forma finită, turnate continuu, numite grinzi pre-profilate (vezi figura A.2-11) pentru a creşte productivitatea şi a scădea consumul de energie.

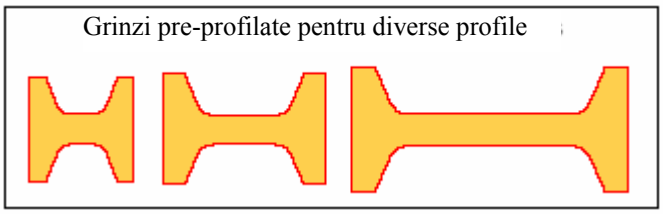


Figura A.2-11: exemple de secțiuni transversale de grinzi pre-profilate [EUROFER HR]

Dacă ritmul de producție şi programul de fabricație o permit, încărcarea la cald al semifabricatelor turnate continuu – din zona de ieşire a maşinii de turnat în cuptorul de reîncălzire al laminorului – este din ce în ce mai practicată. Se pot atinge economii considerabile de energie, dar aceasta depinde de proximitatea laminorului de fabrica de turnare continuă.

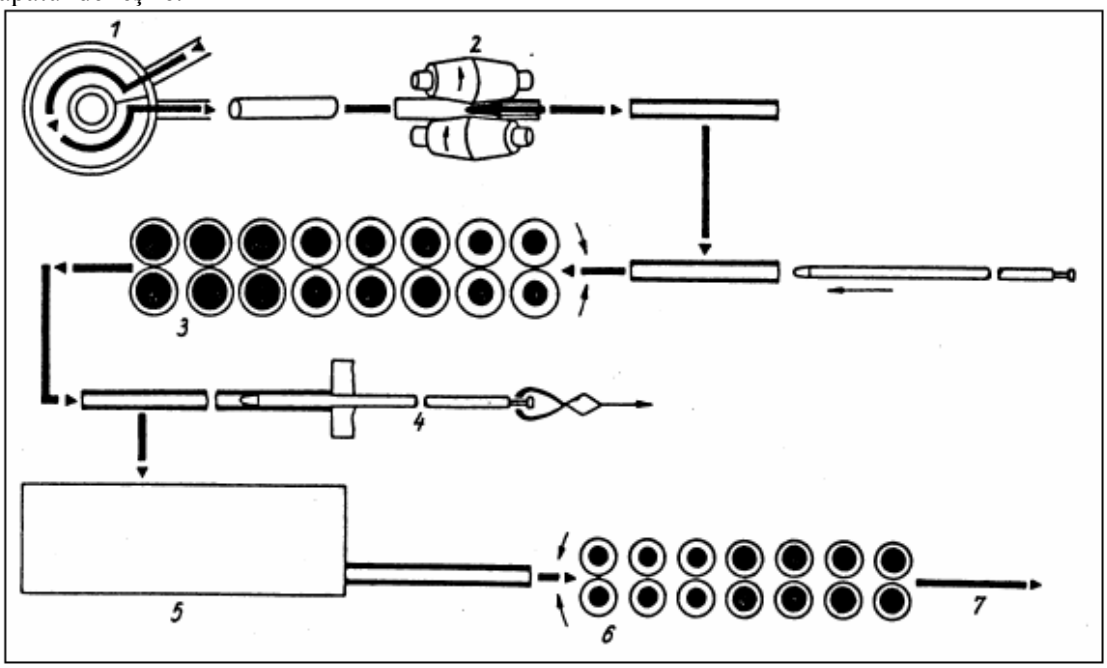
A.2.1.1.6 Laminoarele de ţevi

Ţevi continue

Producţia de ţevi continue consistă în principal în următoarele etape de fabricaţie:
- încălzirea semifabricatului
- găurire (prin presare sau laminare oblică)
- elongaţie (alungire)
- laminare finală
- tratament termic

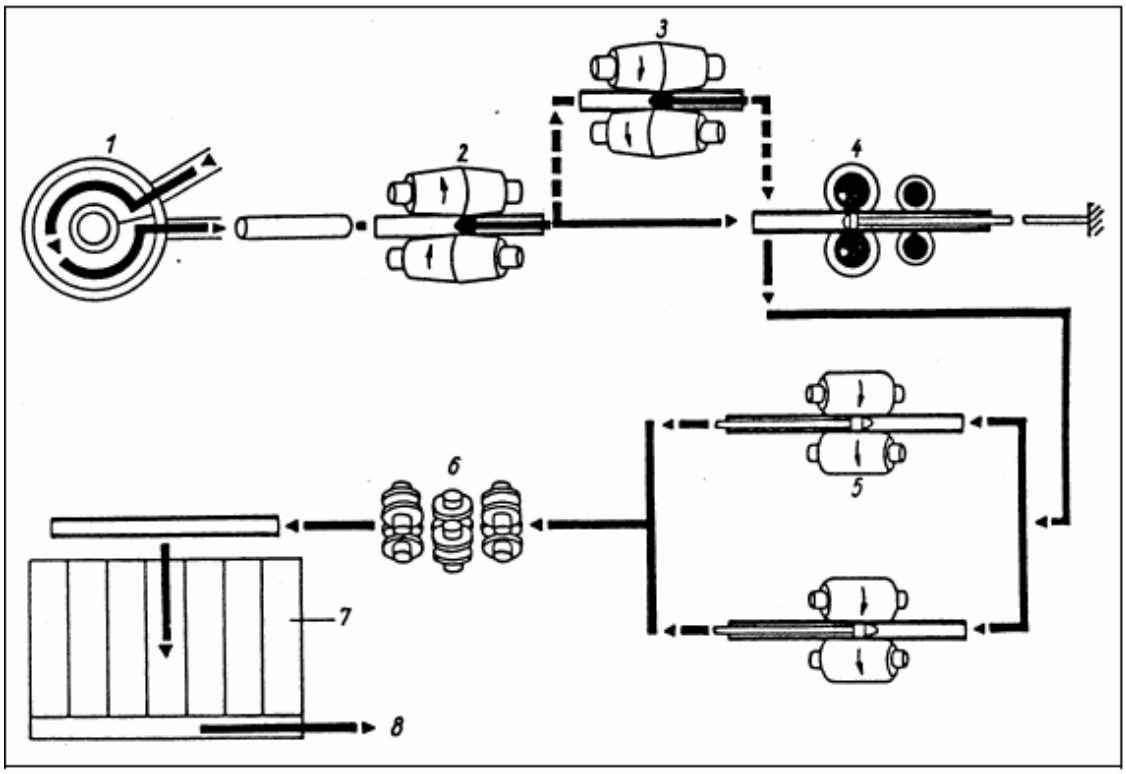
Cele mai importante tipuri de Instalatii utilizate astăzi sunt laminoarele cu mandrină, laminoarele cu tampon şi laminoarele cu banc împingător. Figurile A.2-13 şi A.2-14 ilustrează planul general al unor laminoare de ţevi tipice.

Materia primă pentru producţia de ţevi de oţel nealiat şi mediu aliat este reprezentată de ţagle sau bluminguri rotunde turnate continuu, deşi câteodată se folosesc şi ţagle cu secţiune pătrată. Materia primă pentru producţia de ţevi de oţel cu conţinut înalt de crom constă mai ales de bare rotunde, laminate din ţagle turnate. Semifabricatul este încălzit la temperatura de laminare în cuptoare cu platou rotativ alimentate cu gaz natural sau petrol. Apoi se produce o ţaglă (lingou) găurită prin perforare. Cel mai des procesul de perforare utilizează cilindri înclinaţi. Cavitatea este produsă de doi cilindri înclinaţi care de rotesc în aceeaşi direcţie, astfel că lingoul este laminat printr-o mişcare de înşurubare peste un tampon găuritor, pentru a forma unui bluming găurit. Tamponul găuritor este fixat de o bară care se mişcă liber, sprijinită pe un lagăr axial la capătul de ieşire.



1 cuptor cu platou rotativ
2 găuritor cu cilindrii în cruce
3 laminor cu mandrină (compensat la 45°)
4 jupuitor
5 cuptor de reîncălzire
6 laminor de reducere (compensat la 60°)
7 către paturile de răcire şi liniile de finisare

Figura A.2-13: Laminor cu mandrină
[Tech Metal]



1 cuptor cu platou rotativ
2 găuritor cu cilindrii în cruce
3 elongator cu cilindrii în cruce
4 laminor cu tampon
5 cuptor de reîncălzire
6 laminor de reducere (compensat la 60°)
7 către paturile de răcire şi liniile de finisare

Figura A.2-14: Laminor cu tampon
[Tech Metal]

Pentru etapa de alungire se foloseşte laminarea longitudinală, laminarea transversală sau prese. Cel mai important este procesul de laminare continuă a ţevilor, ca unul din cele mai eficiente şi productive procese.

Se folosesc simultan mai multe standuri de laminare, de obicei 6 – 8 pe grup, la un unghi de 90° unul de altul. Reducerea grosimii peretelui are loc între cilindrii şi o mandrină cilindrică lubrifiată.

Laminarea la mărimea nominală se face fără o mandrină interioară în laminoarele de calibrare sau laminoarele de alungire/reducere. Laminoarele de calibrare au de la 2 la 10 standuri şi 2 sau 3 cilindri pe stand. Odată cu reducerea circumferinţei, se măreşte grosimea peretelui. În laminoarele de alungire/reducere, care au normal trei cilindri pe stand şi până la 30 de standuri, mărirea grosimii peretelui est evitată prin aplicarea în timpul procesului a unei forţe de tracţiune între standuri.

Ţevile pentru aplicaţii nepretenţioase pot fi expediate imediat după laminare. Pentru cerinţe mai precise de calitate, mai ales pentru proprietăţi de rezistenţă bune, se efectuează un tratament termic separat după laminare. Acesta poate include normalizarea şi temperarea.

Țevi sudate

Țevile sudate sunt produse din bandă de oțel laminat la rece sau la cald, benzi late laminate la cald sau plăci groase. În principal secvența de producție cuprinde îndoirea benzii sau plăcii pe o țeavă deschisă şi închiderea interstițiilor prin sudură. Figura A.2-15 arată o schemă de fabricație a țevii sudate în flux continuu (proces Fretz-Moon).

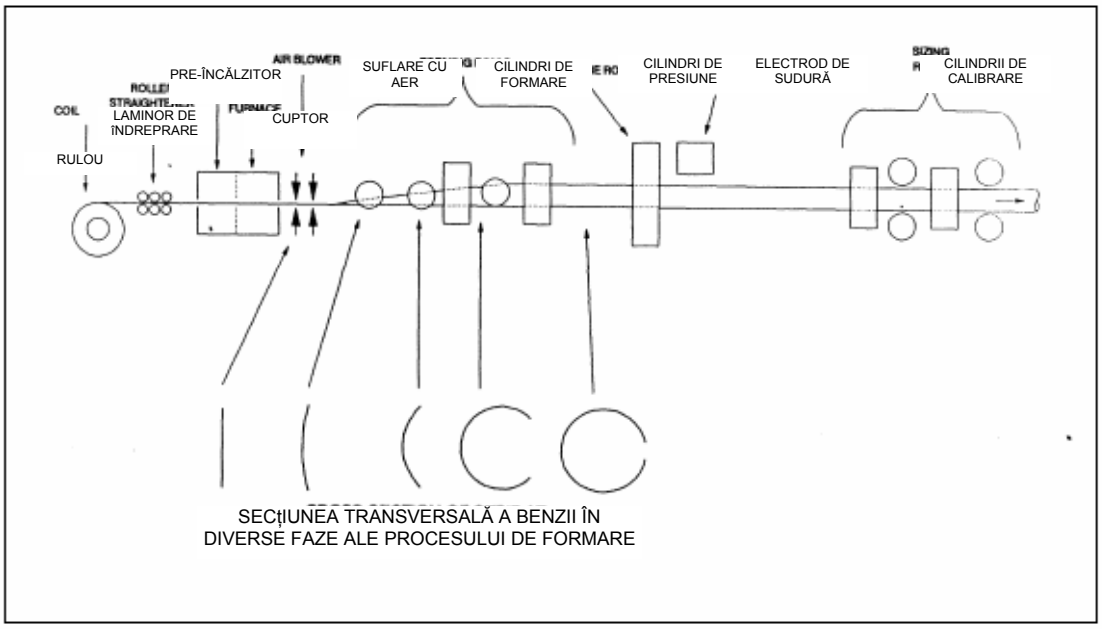
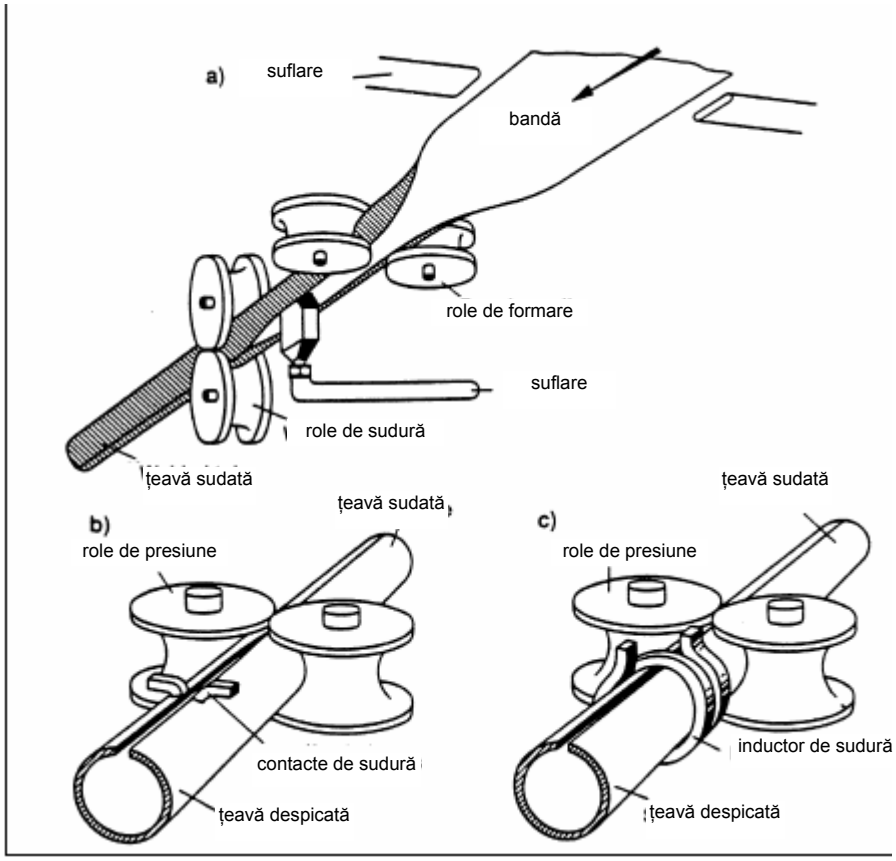


Figura A.2-15: Flux de producție pentru țeavă sudată în flux continuu [HMIP]

În procesul Fretz-Moon (sudură la presiune) rulourile de benzi laminate la cald sunt încălzite la temperatură înaltă în cuptoare tunel. Marginile benzii sunt încălzite suplimentar la temperatura de sudură cu arzătoare adiționale. Banda este formată cu un interstițiu longitudinal. Un dispozitiv cu doi cilindri la 90° vine apoi, reduce interstițiul şi presează una de alt marginile, care devin sudate.

Țeava semifinită trece fără a mai fi încălzită printr-un laminor de întindere, unde dimensiunile sunt reduse conform cerinței. Un fierăstrău mobil taie la lungime tubul continuu, care este apoi răcit pe un pat de răcire.

Procese alternative de sudare sunt **sudura la presiune prin rezistență**, în care căldura de sudură este generată de un curent alternativ de înaltă frecvență, prin conducție sau inducție. Proprietățile cordonului de sudură pot fi îmbunătățite, fie prin tratament termic continuu, fie prin tratament termic separat al țevii individuale. **Sudura prin topire** este utilizată mai ales la producerea de țevi de diametre mari (>457,2 mm). Figura A.2-16 arată procesele principale la obținerea țevii sudate.



a Proces de sudură Fretz-Moon
b Sudură CI conductivă
c Sudură CI inductivă

Figura A.2-16: Procese de sudură a țevii [HMIP]

A.2.1.2 Rectificarea suprafeței şi condiționarea semifabricatului de intrare

Bramele, blumingul şi țaglele pot avea defecte de suprafață, precum crăpături, cute sau fisuri. Prepararea suprafeței semifabricatului pentru laminare este necesară pentru a asigura o suprafață lipsită de defecte a produsului laminat. Defectele superficiale ale semifabricatului pot fi îndepărtate prin următoarele procese:

Scarificarea
Scarificarea îndepărtează defectele de suprafață ale oțelurilor carbon cu o flacără cu oxigen. Flacăra este utilizată pentru a topi rapid şi oxida suprafața oțelului, în timp ce o sursă separată de oxigen la înaltă presiune ce alimentează tăietorul îndepărtează zgura de pe suprafață. Scarificarea se face fie manual (pentru loturi mici), fie cu o maşină.

Cojile rezultate după scarificarea la maşină sunt spălate cu jet de apă la presiune înaltă şi scurse într-un puț de apă, de unde cojile sunt îndepărtate periodic cu macaraua electromagnetică. Apa este tratată şi recirculată. Colectarea cojilor rezultate din scarificarea manuală se face cu magneți.

Emisia de praf de la scarificare este colectată obicei de precipitatori electrostatici (umezi sau uscați).

Rectificarea

Pentru oțelurile speciale şi inox, îndepărtarea termică a defectelor de suprafață nu e posibilă. Ca urmare se procedează la îndepărtarea defectelor prin rectificarea. Procesul de polizare este efectuat manual sau de maşini.
Polizarea manuală se face prin utilizarea unei scule portabile, uneori în cabine echipate cu extractor de fum şi unități de filtrare cu saci. Maşinile de polizat sunt echipate cu o masă cu role pe care este aşezată piesa de prelucrat şi pe care se poate mişca. Piatra de rectificat este montată pe un cărucior care poate fi mişcat înainte şi înapoi peste piesa de prelucrat. Unitatea este poziționată într-o incintă, care colectează praful produs şi îl trece printr-un sac de filtrare înainte de evacuarea în atmosferă.

Tăierea la dimensiune a bramelor
În unele cazuri bramele trebuie tăiate la dimensiuni adecvate. Bramele tip pană care rezultă din ajustarea lățimii în Instalatiile cu turnare continuă (ajustarea formei de turnare) şi la schimbarea dimensiuni lotului, trebuie condiționate prin tăierea cu flacără, pentru a ajunge la forma geometrică dorită.

A.2.1.3 Cuptoare de reîncălzire şi de tratament termic

Pentru laminarea la cald, oțelul introdus trebuie încălzit la temperatura de laminare necesară, între 1050 şi 1300°C ş trebuie să se asigure o distribuție uniformă a temperaturii.

Funcție de materialul încărcat şi procesul de laminare la cald, reîncălzirea este făcută în diverse tipuri de cuptoare, cum ar fi cuptoarele puț, cuptoare prin împingere, cuptoare cu traverse mergătoare, cuptoare rotative şi altele. Aceste cuptoare sunt alimentate direct, de obicei cu țiței, gaz natural sau gaze instalatiale, cum ar fi COG sau BFG. Funcție de mediul de încălzire, va apărea o emisie de diferite gaze reziduale (mai ales SO_2 şi NOx).

A.2.1.3.1 Cuptoare lot

Cuptoarele de tip lot sunt adesea folosite pentru oțeluri speciale şi forjate. Un exemplu tipic de cuptor lot este **puțul de înmuiere**, utilizat la reîncălzirea lingourilor, bramelor şi altor materiale. Constă în camere căptuşite cu cărămizi refractare, în care materialele sunt plasate vertical (lingourile) sau orizontal (bramele). Un capac mobil permite încărcarea materialului şi scoaterea pentru laminare. Lingourile turnate pot fi încărcate imediat după curățire, pentru a conserva energia. Capacitatea tipică a unui puț de înmuiere este de 50 la 170 de tone, cu un consum termic de 9,5 MW (Th) şi o rată de încălzire de 10,7 t/h.

Puțurile de înmuiere nu mai sunt de uz larg, pe măsură ce din ce în ce mai mult oțel este turnat continuu, un proces care deseori ocoleşte puțurile de înmuiere. Un exemplu de cuptor cu puț de înmuiere este arătat în figura A.2-17. [EUROFER HR]

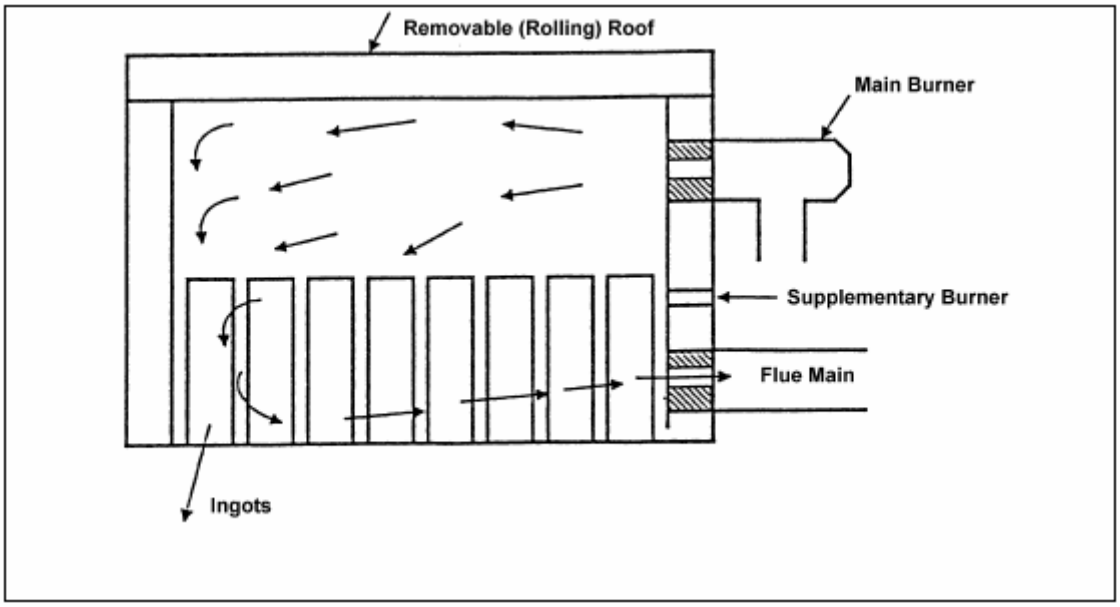


Figura A.2-17. Puţ de înmuiere
[EUROFER HR]

Un alt tip de cuptor de lot este cuptorul cu boghiu central. Materialul est introdus în cuptor pe un boghiu. Camera cuptorului e închisă cu o uşă şi materialul este încălzit. Când se ajunge la temperatura ţintă, uşa este deschisă, se scoate boghiul cu materialul şi brama sau lingoul este dus mai departe pentru utilizare. [EUROFER HR]

A.2.1.3.2 Cuptoare continue

Cuptoarele mai mari sunt de obicei alimentate continuu. Materialul este împins prin cuptor de către următorul lot de material. (**cuptor de tip cu împingere**) sau este mişcat de nişte traverse mobile (**cuptor cu traverse mergătoare**), un platou mişcător sau pe/între role.

Exemple de cuptoare de dimensiuni mai mari (>20 MWTh) - cuptor de tip cu împingere cuptor şi cu traverse mergătoare sunt arătate în figura A.2-18 şi în figura A.2-19 Cele mai mari în funcţiune sunt cuptoare cu traverse păşitoare de aprox. 125 MWTh şi cuptoare cu împingătoare de 200 MWTh. [EUROFER HR]

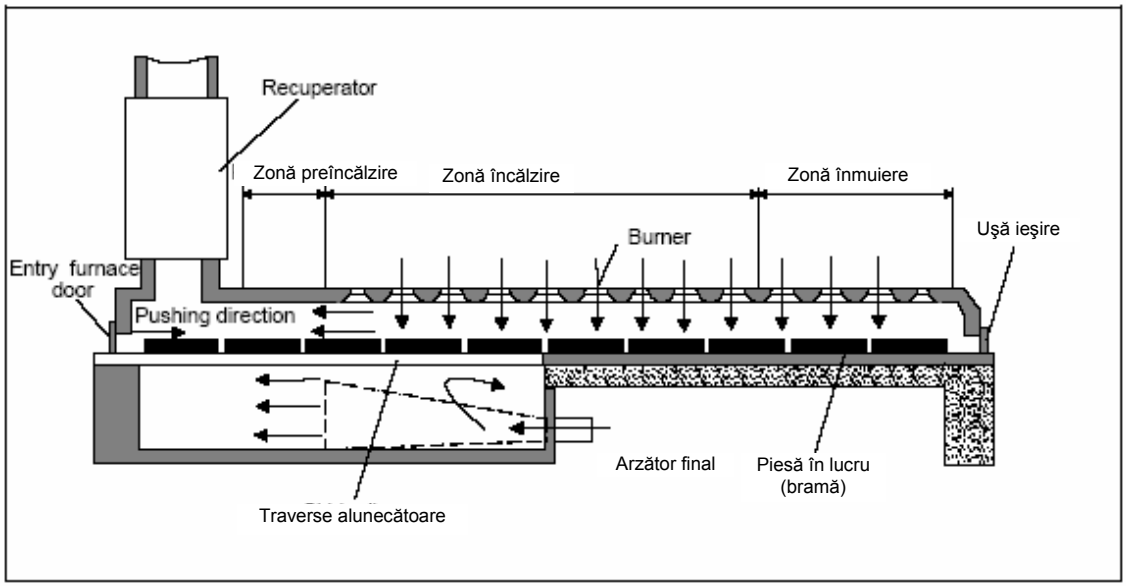


Figura A.2-18: Cuptor de tip împingător
[DFIU98]

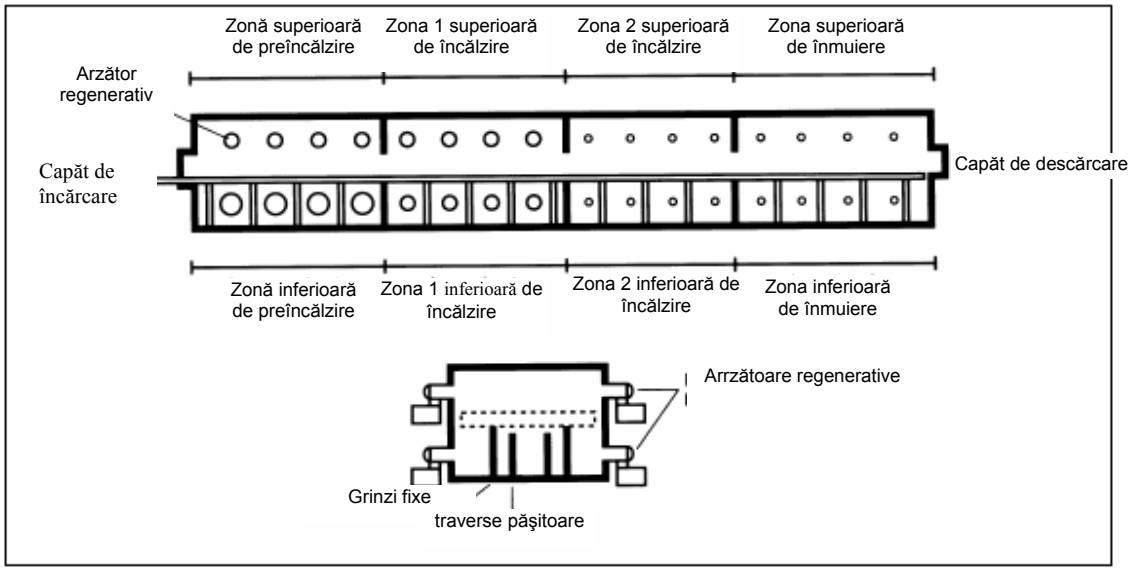


Figura A.2-19: Cuptor cu traverse păşitoare
[ETSU-G77]

Într-un **cuptor cu platou central rotitor** (vezi figura A.2.20) materialul încărcat pe un platou rotitor. Pe perioada de încălzire (platoul se roteşte) materialul este încălzit şi, după completarea rotaţiei, descărcat

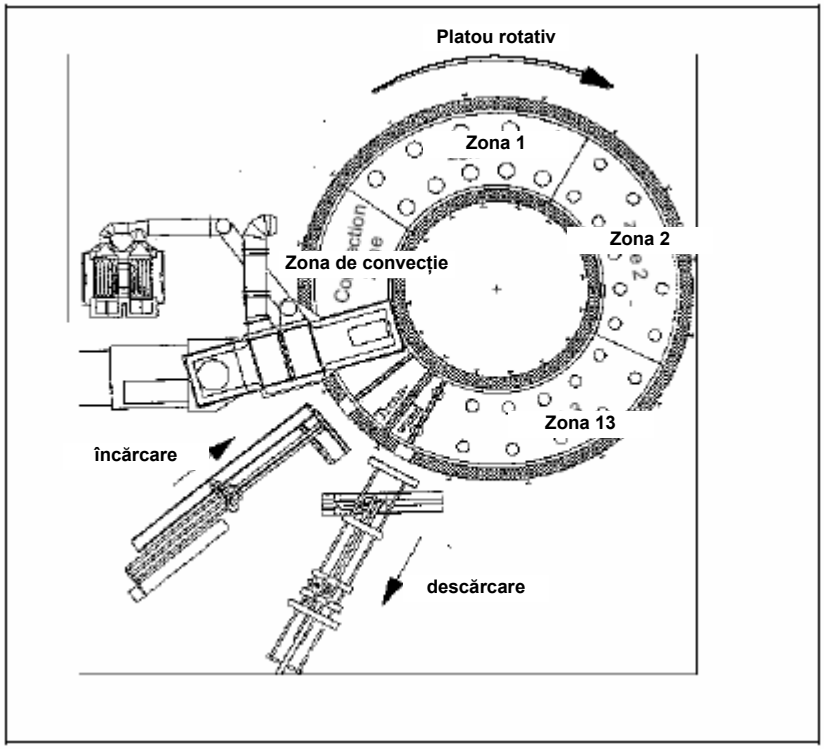


Figura A.2-20: Proiect tipic pentru un cuptor cu platou rotativ [EUROFER HR]

A.2.1.4 Decojirea

Înainte de laminare trebuie îndepărtate cojile (zgura) aderente, care se formează în timpul reîncălzirii, pentru a evita o contaminare suprafeței materialului cu cojile imprimate de către cilindri.

Decojirea mecanică, în care zgura este sfărâmată mecanic în timpul unei treceri uşoare (cel mai adesea prin standuri dublu înalte) şi apoi suflată sau îndepărtată mecanic (periată), nu prea se mai aplică. Astăzi o metodă obişnuită de decojire este sfărâmarea şi suflarea cojilor cu jet de apă sub înaltă presiune. Pe suprafața materialului se aplică apă la presiuni între 120 şi 250 de bar (în mod excepțional chiar 600 bar) prin duze plate. Pentru efectul de curățare, presiunea de impact (determinată de distanța de la duze la material) este mai importantă decât presiunea apei în sistem. Următoarele tehnic se aplică de-a lungul procesului de laminare:

- Decojirea primară, în aşa zisele decojitoare de mare presiune instalate înainte de intrarea în ternul de degroşare şi echipate cu 1 sau 2 perechi de capete de decojire, uneori reglabile.
- Decojirea în standul de laminare, prin intermediul unor capete de decojire amplasate deasupra şi dedesubtul pasajului plăcii, pe ambele părți la standurile reversibile, respectiva la intrare pentru standurile continui.
- Decojirea la intrarea în standul de finisare, pentru îndepărtarea cojilor secundare, cum ar fi cele formate de partea aspră a mesei conveiorului trenului de degroşare şi a celui de finiței
- Perechi de jeturi de decojire la intrarea în primul stand al trenului de finiție. [EUROFER HR]

În cazul liniilor de producție pentru fabricarea produselor lungi, capetele de decojit sunt proiectate fie ca inele de jet, fie ca o combinație de capete verticale şi orizontale, uneori ajustabile la secțiunea materialului, pentru o curățare corectă a suprafeței materialului [EUROFER HR]

A.2.1.5 Ebosarea

Ebosarea este de obicei aplicată în fabricarea de benzi şi plăci. Bramele produse prin turnare continuă sunt livrate în anumite dimensiuni definite, în trepte, ale lăţimilor. Lăţimea trebuie redusă la dimensiunea specificată a benzii laminate, cu o abatere a marginii cât mai redusă posibil (minimizarea rebuturilor şi optimizarea îmbunătăţirea productivităţii). În cele mai multe cazuri această reducere se face pe aşa numitele maşini de ebosare (falţuri – standuri cu cilindrii verticali) – recent
în prese de brame – care sunt instalate în faţa unităţii de degroşare. Acurateţea reducerii lăţimii şi obţinerea unei cât mai bune forme rectangulare are efect aspra cantităţii de rebut care rezultă din tăierea la capete în laminor şi debavurare în atelierul de finisare.

A.2.1.6 Degroşarea

Degroşarea realizează prima reducţie masivă a materialului cald pentru laminat benzi, Tagle şi profile. În general, trenul de degroşare constă din unul sau mai multe standuri orizontale de reducere a grosimii, incluzând falţuri (standuri verticale) situate în faţa standului, pentru ajustarea lăţimii. Standurile reversibile sunt adesea echipate cu falţuri la ambele capete [EUROFER hr]

A.2.1.7 Trenul de laminare/finisare a benzilor

În general laminorul de finisare constă dintr-o succesiune de mai multe standuri. Standurile au fanta dintre cilindrii variabilă, astfel că reducerea grosimii la dimensiunea finală se face dintr-o singură trecere a barei de transfer. Numărul de standuri depinde de calitatea şi grosimea materialului de la intrare (bramă), ca şi de domeniul de grosime al benzii finisate.

Tăietoarele de capăt aşezate în faţa standurilor de finisare servesc la tăierea capetelor benzii brute, care pot avea formă de limbă sau coadă de peşte. Aceasta asigură o intrare facilă în standul de finisare, evită deteriorarea cilindrilor şi reduce rebuturile.

În cele mai multe cazuri, între tăietorul de capăt şi standul de finisare se amplasează un dispozitiv de decojire (cu jet), ca cele descrise mai înainte. Câteodată mai există şi un stand vertical suplimentar, care este în principal destinat ghidării benzi, dar câteodată şi unei ajustări uşoare a lăţimii.

Colacii de înfăşurare

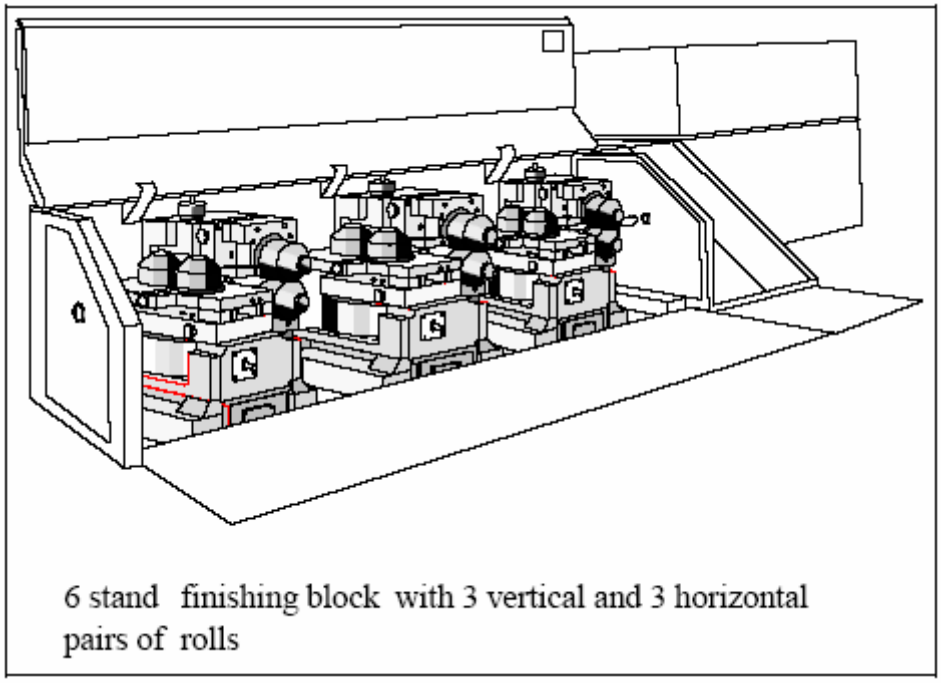
Benzile la cald cu lungimi până la 2 km şi chiar mai mult sunt înfăşurate pe aşa numiţii tambur inferiori (câteodată superiori) la sfârşitul laminorului, cu viteze de până la 20 m/s şi chiar mai mult. Banda caldă este ghidată în jurul unei mandrine expandabile de către nişte cilindri speciali de înfăşurare. După aproximativ 3 – 4 spire, cilindrii de înfăşurare sunt ridicaţi şi banda este bobinată pe mandrina expandabilă. După terminarea înfăşurării, mandrina este redusă şi bobina dusă în staţia de ambalare cu o maşină de transportat rulouri. [EUROFER HR]

A.2.1.8 Trenul de laminare/finisarea sarmei

Trenul de finisare al laminoarelor de sarma consistă în general din blocuri de laminare cu până la 10 perechi de cilindrii alternaţi orizontal şi vertical, cum este arătat în figura a.2-21.

În stadiile finale se ating viteze de laminare de până la 100 m/s. Materialul utilizat pentru cilindrii de degroşare şi intermediari este de obicei oţelul călit sau fonta, în timp ce la standurile

finale sunt din carburi, un material deosebit de rezistent. Calibrarea tipică pentru laminoarele de tagle de sârmă constă dintr-o succesiune de calibre alternativ rotunde şi ovale.



6 blocuri de finisare cu trei perechi de cilindri verticali şi 3 orizontali

Figura A.2-21: Aranjamentul cilindrilor pentru secțiune a de finisare a Tagle lor de sârmă [EUROFER HR]

A.2.1.9 Laminarea plăcilor

Laminarea plăcilor prin operare reversibilă este similară cu degroşarea în producerea de benzi. Bramele sunt formate în plăci prin aşa-zise operații de laminare multi-stadiu, în care bramele sunt alungite, întoarse la 90° cu ajutorul unor cilindri conici pe o masă specială cu role, întinse, apoi răsucite din nou şi laminate la grosimea cerută.

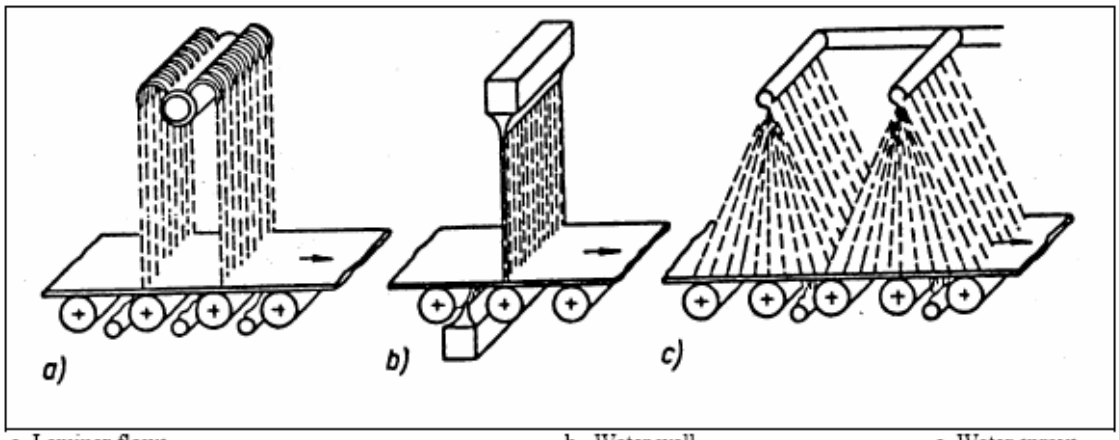
A.2.1.10 Transportul materialului între standurile de laminat

De obicei, pentru transportul materialului laminat se folosesc mese cu role aşezate de-a lungul întregului tren de laminare a benzii. Aceste mese ci role sunt alcătuite din cilindrii individuali metalici goi sau plini, cu acționarea singulară sau în grup prin intermediul unui motor electric şi a unui reductor, dacă e nevoie.

În cazuri speciale, de exemplu după modernizări ulterioare ale laminorului care au inclus creşterea greutății unității de produs sau instalarea de echipament suplimentar, distanța dintre standul de degroşare şi cel de finisare nu mai este suficientă pentru a decupla cele două procese. Se inserează atunci aşa numitele boxe de rulouri – dezvoltate de STELCO (Steel Companz of Canada Ltd.) – cu rol de depozitare intermediară. [EUROFER HR]

A.2.1.11 Liniile de răcire

Legat de ținerea sub control a temperaturii pe trenul de finisare, linia de răcire determină parametri mecanici şi tehnologici doriți ai materialului. Oțelul este răcit rapid cu jeturi de apă, perdele de apă sau fluxuri laminare (vezi fig. A.2-22)



a Laminar flows b Water wall c Water sprays

a) curgere laminare b) perdea de apă c) jeturi de apă

Figura A.2-23: Diverse tipuri de răcire cu apă
[TECH METAL]

Cea mai răspândită astăzi este utilizarea răcirii cu curgere laminară pe mesele de la ieşire. De obicei capetele de stropire sun aşezate deasupra şi dedesubtul liniei de trecere şi grupate în sectoare, câteodată cu volulm diferit de apă. Fiecare sector şi/sau cap este controlat individual, astfel ca să se realizeze temperatura de răcire dorită. Liniile d răcire şi jeturile individuale sunt controlate de calculator, în timp ce capetele de stropire sunt închise şi deschise după un model empirico-matematic, pe baza măsurătorilor de temperatură periferică. [EUROFER HR]

A.2.1.12 Producerea de tabel şi plăci

Pentru producerea de tabel, rulourile de bandă produsă la cald sunt desfăşurate de nişte roţi de de-bobinare care alimentează o linie de tăiere, echipată cu netezitoare de îndreptare a benzii. Foile de lungime dorită sunt aşezate în teanc şi stocate într-o curte de stocare. [EUROFER HR]

Fabricarea de plăci se face pe linii de tăiere, în urma procesului de laminare. Plăcile sunt debavurate pe ambele părţi tunse la capăt şi apoi tăiate la lungimea dorită. Tăierea la dimensiune pentru profile este efectuată cu echipament de tăiere cu comandă numerică (unităţi de tăiere cu flacără, plasmă sau laser) calitatea internă a plăcilor poate fi determinată prin tehnici ultrasonice. Dispozitive cu funcţionare automată pot fi instalate pe masa de ieşire a liniei de tăiere.

Operaţiile de finiţie sunt controlate de calculator în cele mai multe unităţi. S-au luat de asemeni în consideraţie călirii şi tratamentului termic în linie a plăcilor după ultima trecere de laminare, ca mi9jloc de conservare a energiei. [EUROFER HR]

A.2.1.13 Tratamentul termic al plăcilor

Plăcile finite sunt supuse în parte tratamentului termic. Pentru **detensionare**, oţelul este adus la o temperatură subcritică pentru a elibera tensiunile. Pentru **normalizare**, oţelul este încălzit peste tempeartura critică şi răcit în aer. Scopul este de a reduce mărimea grăunţelor şi a obţine o disrtibuţie de carbon care se va dizolva mai uşor, austenita. **Stingerea, temperarea**, sunt de asemenea metode care se pot aplica.

Pentru acest scop se folosesc mai multe tipuri de cuptoare, cum ar fi cele cu grinzi umblătoare, platou central sau cu cărucior. Sistemul de încălzire şi combustie al unor astfel de cuptoare sunt comparabile cu sistemele de reîncălzire a materialului. Toate mediile de încălzire obişnuite pot fi utilizate pentru cuptoarele de tratament. [EUROFER HR]

A.2.1.14 Secția de cilindri laminori

Cilindrii de lucru, ca şi cei de sprijin pentru laminoarele de finisare şi degroşare sunt condiționate conform unor specificații bine definite, depinzând de produsul de laminat. Condiționarea cilindrilor este făcută în atelierul de cilindri laminori, unde se aplică tehnici de atelier specifice, cum ar fi aşchierea sau rectificarea. [EUROFER HR]

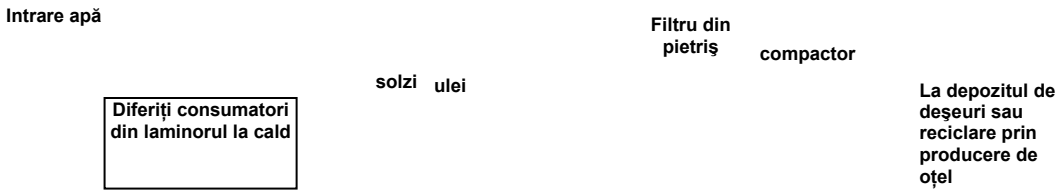
Atelierul de cilindri laminori include în general următoarele:

- Zona de răcire, unde cilindrii de lucru sunt răciți în aer deschis sau prin stropire cu apă
- Zona de preparare, unde cilindrii sunt demontați ți reglați (în unele cazuri maşinile atelierelor permit recondiționarea cilindrilor fără demontare prealabilă.
- Zona de curățire, unde cilindrii de recondiționat sunt curățați de depuneri şi lubrificanți (tehnicile de curățire includ curățirea cu abur, aplicarea de soluții alcaline de degresare, aplicarea de solvenți organici).
- Echipamentul tipic al atelierelor de cilindri laminori include strungurile şi maşinile de rectificat, cu sisteme individuale de răcire, unde lichidul de răcire este procesat continuu pentru a separa şpanul de strunjire şi rectificare. [EUROFER HR]

A.2.1.15 Circuitul şi gospodărirea apei în laminoarele la cald

În procesul de laminare şi în procesele legate de acesta, apa este folosită pentru răcire şi ca fluid tehnologic. Cuptoarele de pre-încălzire, motoarele electrice, camerele de control şi sistemele energetice, instrumentele de control al procesului sunt răcite de obicei indirect. Oțelul, cilindrii de laminare, fierăstraiele, capetele tăiate, tamburii şi mesele de răcire sunt răcite direct, apa este folosită de asemeni pentru ruperea, îndepărtarea şi transportul zgurei. Ori de câte ori apa este în contact cu materialul de laminat şi echipamentul de laminare, ea va fi contaminată cu deşeuri metalice şi ulei.

Cel mai simplu sistem de alimentare cu apă este **sistemul deschis** ("o singură dată prin sistem"), arătat în figura A.2-23. Apa este luată din resurse naturale (râu, lac sau apă subterană,



curge pe la mai mulți consumatori şi este eliberată în cursul de apă.

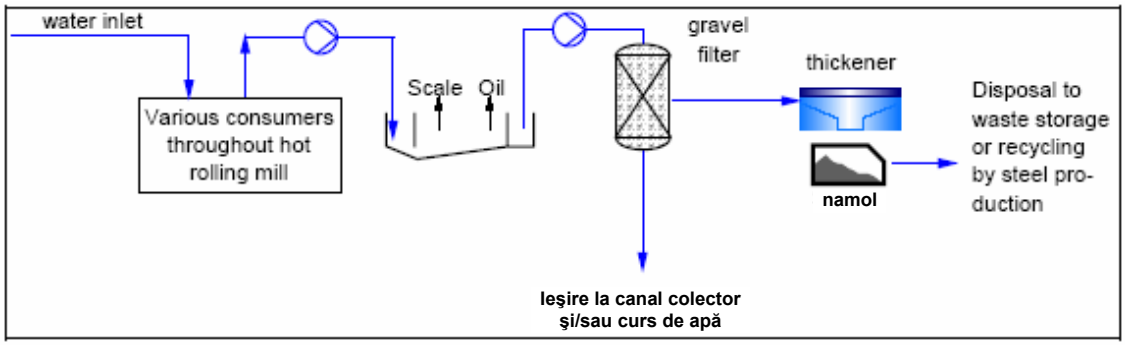


Figura A.2-23: Exemplu de sistem de altădată cu trecere prin apă [EUROFER HR]

Apele de răcire şi proces poluate sunt colectate şi tratate înainte de eliberare. Primul stadiu de tratare este un bazin de sedimentare, unde solidelor, mai ales oxizi de fier, li se permite să se aşeze la fundul bazinului.

Sedimentele solide sunt descărcate prin dispozitive adecvate (scrapere, tip şurub, etc.) şi, în cazul instalatiilor integrate de oțel, returnate în procesul de fabricație pe circuitul metalului cald. Poluanții uleioşi care plutesc la suprafață sunt îndepărtați cu ajutorul unor dispozitive de aglomerare şi descărcați în bazine
corespunzătoare de colectare.

Fluxul de apă pre-curățit este transmis la bateriile de filtre, ale căror număr, mărime şi capacitate sunt stabilite în funcție de volumul de apă. În cele mai multe cazuri aceste filtre sunt cu pietriş, apa fiind curățată prin trecerea pe paturi de pietriş.
Poluanții din filtrele cu pietriş trebuie îndepărtați prin spălare, pentru a menține funcționale şi eficiente aceste filtre. Apa purificată prin filtre este deversată în sistemul de canalizare şi/sau lacuri şi râuri.

Apele conținând impurități solide (mai ales oxid de fier) din bateriile de filtrare sunt separate într-un compactor. Fluxul de apă este recirculat către circuitul de curățare a apei. Materialul de înaltă calitate conținut în acest nămol este mai apoi uscat şi evacuat sau returnat în procesul de producție a oțelului, dacă este disponibil echipamentul tehnic necesar.

Pentru a reduce sau evita deversarea de ape din procesul de laminare la cald, se implementează sisteme seim-închise şi închise.

În circuitele **semi-închise**, cum se arată în figura A.2-24, apa este tratată şi reutilizată parțial, funcție de temperatură. Instalațiile de tratare a apei sunt aceleaşi ca în sistemele deschise, dar apa filtrată nu este evacuată direct. În loc de aceasta, este dusă în-un bazin de filtrare a apei şi amestecată cu apă rece proaspătă, dacă este necesar. Funcție de temperatura amestecului de apă, apa filtrată este returnată la diferiți consumatori din laminor şi numai surplusul este deversat. În consecință, volumul de apă circulat depinde de anotimp şi situarea geografică.

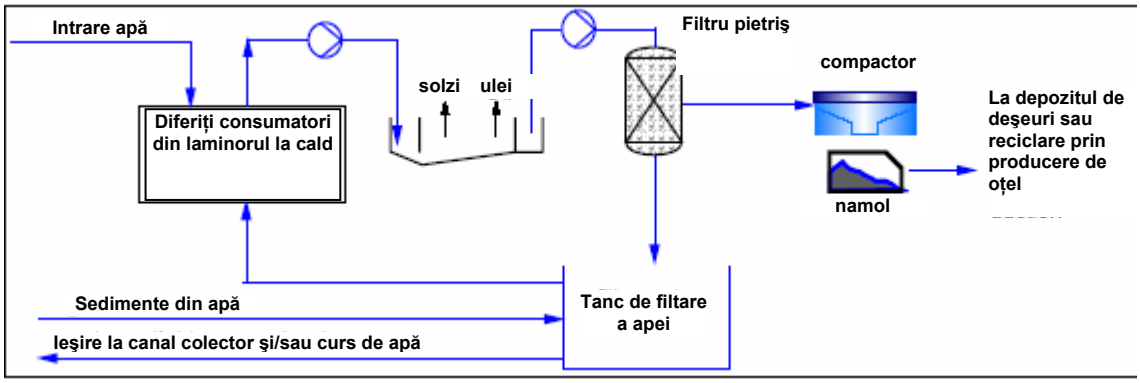


Figura A.2-24: Exemplu de sistem semi-închis de apă [EUROFER HR]

Odată cu aplicarea **circuitelor de apă închise** (vezi figura A.2-25) apa purificată nu este deversată, ci răcită din nou în turnuri de răcire sau schimbătoare de căldură la temperatura cerută şi apoi reutilizată în procesul de laminare. La Instalatiile care utilizează turnuri de răcire, consumul de apă se restrânge la apa suplimentară (aprox. 3 – 5 %) necesară să compenseze evaporarea şi pierderile prin scurgere la utilizarea schimbătoarelor de căldură, este necesar un mare volum de recirculare a apei re-răcite.

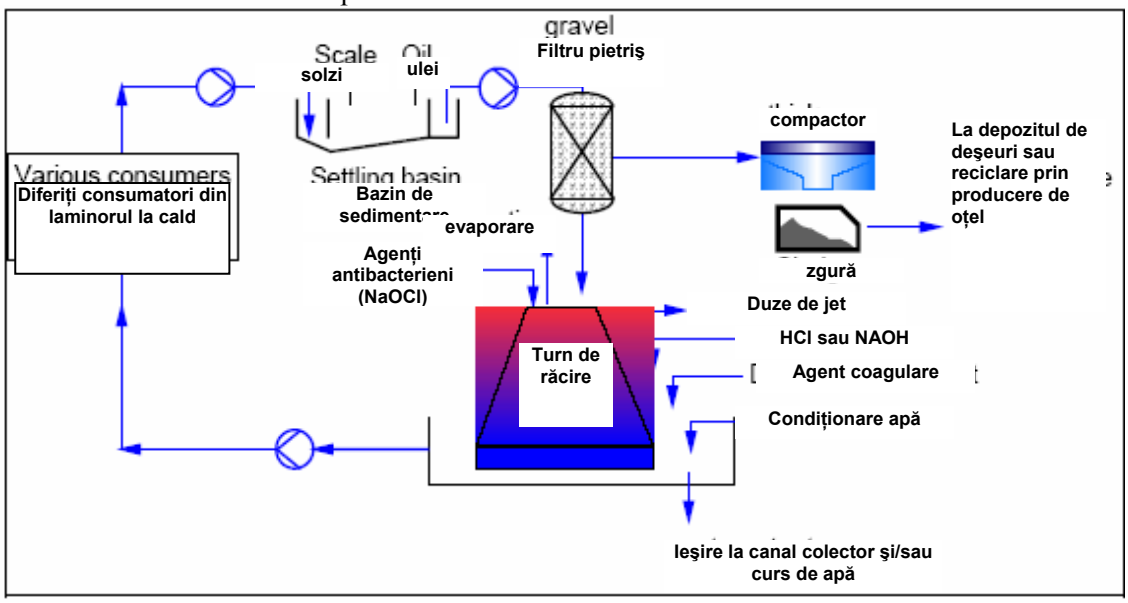
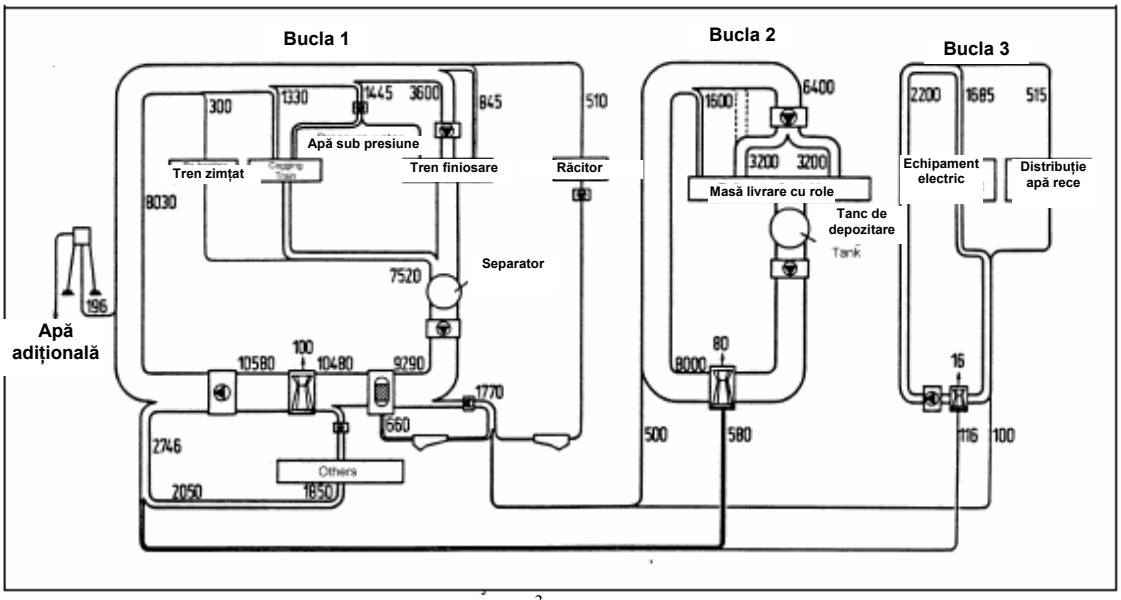


Figura A.2-25: Exemplu de sistem de apă cu circuit închis [EUROFER HR]

Sistemele de alimentare şi tratare a apei în laminoarele la cald unt de obicei foarte complexe, cu bucle multiple parţial inter-conectate şi mai multe stadii de utilizare a apei. În unele cazuri circuitul de apă al laminorului este cuplat cu sistemele de alimentare cu apă a altor unităţi de producţie a oţelului şi fontei, cum ar fi turnarea continuă. Motivele acestei inter-conectări sunt similitudinea conţinutului de impurităţi din apă şi proximitatea instalaţiilor.



Note: 1) cifrele reprezintă fluxul de apă în m^3/h
2) capacitatea laminorului: 270.000 t/lună

Figura A.2-26: Bucle de apă pentru laminor de benzi la cald. [StuE-96-7]

Figura A.2/26 arată circuitul de apă al unui laminor la cald d benzi late cu 3 bucle de apă. Bucla 1, cu 8030 m^3/h, include standul de degroşare, trenul de finisare şi furnalul de reîncălzire: bucla 2 (8000 m^3/h) alimentează masa cu role şi bucla 3 (300 m^3/h) în principal echipamentul electric. Buclele sunt conectate astfel ca bucla 2 şi 3 să fie alimentate de apa curăţită din bucla 1. Apa de proces din buclele 2 şi 3 este trimisă la instalaţiile de tratare ale buclei 1, unde intră de asemeni apa suflată în jet.

Figura A.2-7 arată un alt exemplu de gospodărire a apei le un laminor de benzi late la cald. În acest caz buclele sunt stabilite pentru cuptor şi răcirea motoarelor, pentru standurile de laminare şi pentru masa de răcire cu apă în flux laminar.

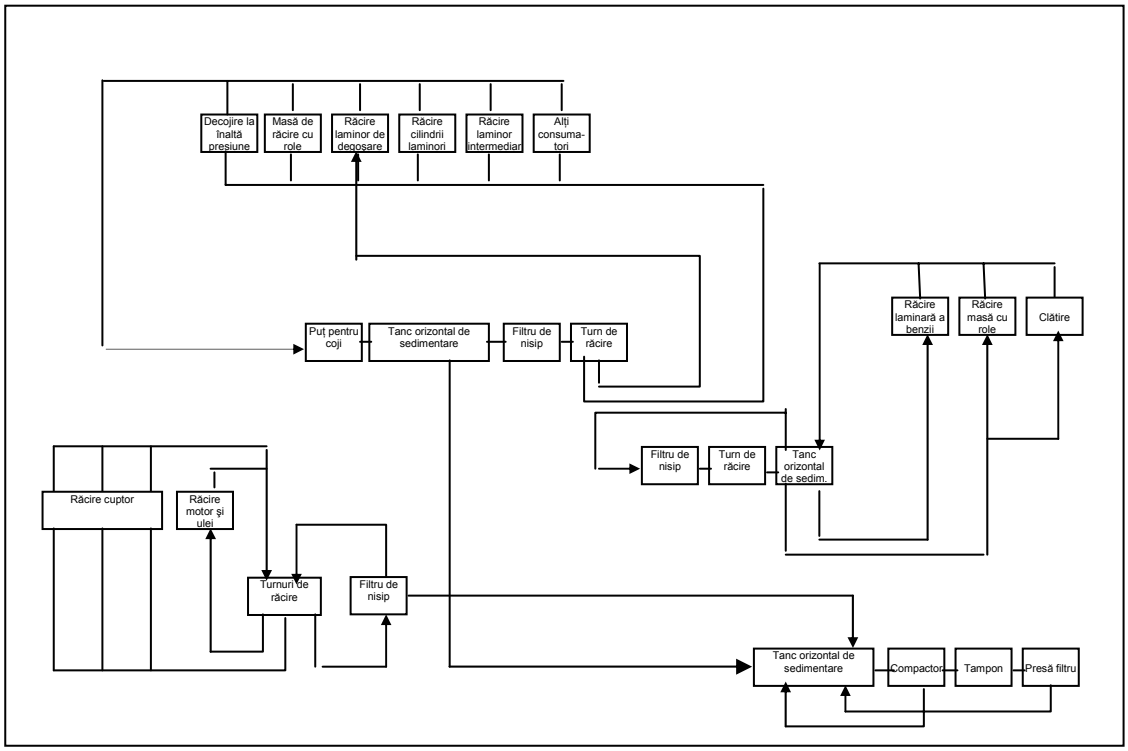


Figura A.2-27: Utilizarea buclelor de apă în laminorul la cald [EUROFER HR]

Prevenirea deversării prin utilizarea apei în bucle sau în multiple stadii este o practică bine cunoscută şi larg răspândită în industria de oțel. Laminoarele prezintă un potențial ridicat în reducerea consumului de apă şi a deversării de apă uzată, dată de cantitățile mari de apă necesare.

A.2.1.16 Managementul deşeurilor şi subproduselor în laminoarele la cald

În afară de apa uzată, operațiile de laminare generează diferite sub-produse solide şi lichide, precum şi deşeuri

- Deşeuri şi sub-produse metalice
- Reziduuri de suprafață/coji
- Praf de la scarificare şi laminare
- Zgură de laminare (fără ulei şi uleioasă)
- Nămoluri (noroi) de la tratarea apei şi din laminare
- Nămol de rectificare (din sectia de cilindrii laminori)
- Uleiuri şi lubrifiantii

Deşeurile şi sub-produsele metalice, cum ar fi rebuturile, tăieturile de la capete, etc. ies din laminare mai de grabă curate şi sunt uşor de reintrodus în procesul metalurgic.

Zgura fără ulei şi cu conținut redus de ulei (< 1 %) este reintrodusă direct în circuitul metalurgic, de obicei prin intermediul Instalatiii de sinterizare, nămolurile de fier uleioase cu până la 80% conținut FeO_n, cum ar fi **zgura de laminare uleioasă** şi **nămolul de rectificare**, obținute din tratarea apei, trebuie condiționate înainte de reciclare.

Zgura are de asemenea utilizări externe, de exemplu în Instalatiile de ciment, sau este furnizată unei companii externe pentru tratare (de obicei tratament termic pentru arderea uleiului). Instalatiile de tratare termică pot scoate un produs cu 60 – 70 % fier, dacă instalatia este aprovizionată cu zgură uleioasă cu aprox.4,5% ulei, nu este necesar un aport de energie suplimentară.

Prafurile de oxizi din instalațiile de curățare a aerului, cum ar fi sacii de filtrare de la standurile de laminar, sunt reciclabile în producția de oțel (de ex. la fa'birca de sinterizare) fără riscuri.

Uleiurile şi lubrifanti, separate şi colectate în diverse stadii, sunt suerse de energie xcare pot fi utulizate ca şi combustibili secundari, de exemplu prin injectarea în flacăra cuptorului sau în fabricarea cocsului. Dehidratarea poate fi o precondiție. Ca alternativă, aceste materiale pot fi utilizate în cuptoarele de cocs, pentru a mări densitatea de cărbune înainte de carbonificare. [EUROFER HR], [Com2 HR]

Emulsia uzată din atelierul de laminare sau alți consumatori, poate fi separată în componente: ulei şi apă. Uleiul separat poate fi utilizat la ardere sau reciclat extern. [Com2 HR]

A.2.2 Laminoarele la rece

A.2.2.1 Privire generală asupra procesului

În laminarea la rece, proprietățile produselor din bandă laminată la cald, cum ar fi grosimea, caracteristicile mecanice şi tehnologice, sunt modificate prin comprimarea între cilindrii, fără o prealabilă încălzire a materialului introdus. Materialul introdus este sub forma de rulouri obținute în laminoare la cald.

Paşii de prelucrare şi secvența proceselor într-un laminor la rece depind de calitatea oțelului tratat. **Oțelurile slab aliate şi aliate (oțelurile carbon)** sunt procesate de regulă în următoarea ordine: decapare, laminare, recoacere, temperare/trecere uşoară prin laminor şi finisare.

Fluxul de fabricație al **oțelurilor aliate (oțel inox)** cere o recoacere inițială înainte de decapare, datorită durității oțelului, iar apoi pot fi necesare mai multe etape de recoacere şi/sau decapare în timpul procesului de laminare.
Produsele laminate la rece sunt de obicei benzi şi foi de tablă (cu grosimi tipice între 0,16 şi 3 mm), cu o finisare de înaltă calitate a suprafeței şi proprietăți metalurgice precise, pentru utilizare în produse de calitate superioară.

Laminoarele la rece (Laminoare de benzi LR)

Configurația tipică a laminoarelor la rece este arătată în figura A.2-28, Instalatiile cuprinzând de obicei:

- **Linia de decapare continuă**, unde stratul de oxid format în timpul laminării la cald este îndepărtat prin decaparea cu acid sulfuric, acid clorhidric sau un amestec d acid azotic şi fluorhidric. O nivelare sau laminare uşoară pot fi utilizate pentru a îmbunătăți forma şi a rupe mecanic stratul de oxizi.
- **Laminorul la rece** constă în general din 4 sau 5 standuri 4-înalte de laminare în tandem sau un stand reversibil 4-înalt. În mod tipic, grosimea inițială a benzii laminate la cald este redusă prin laminarea la rece cu 50 până la 80%.
- **Instalațiile de recoacere** sunt necesare pentru a reface ductilitatea benzii de oțel, acer se pierde datorită durificării mecanice din timpul laminării la rece.
- **Laminarea de temperare** dau materialului recopt proprietățile mecanice cerute (previn formarea de linii Luders în timpul tragerii). Materialul este supus unei treceri de laminare uşoară, tipic printr-un laminor 4-înalt de netezire. Rugozitatea cilindrilor de lucru este transferată benzii prin role de presiune.
- **Liniile de inspecție şi finisare**, unde rulourile de diferite lungimi pot fi sudate pentru a atinge greutatea dorită sau despicate la lățimea dorită. De asemenea rulourile pot tăiate în foi de lungime şi lățime diferite. În acelaşi timp pot fi îndepărtate şi porțiunile de bandă defectă
- **Liniile de ambalare a rulourilor şi foilor**, conform destinației şi/sau mijlocului de transport
- **Atelierul de cilindri laminor**, unde sunt pregătiți cilindrii de lucru, de sprijin şi de temperare.

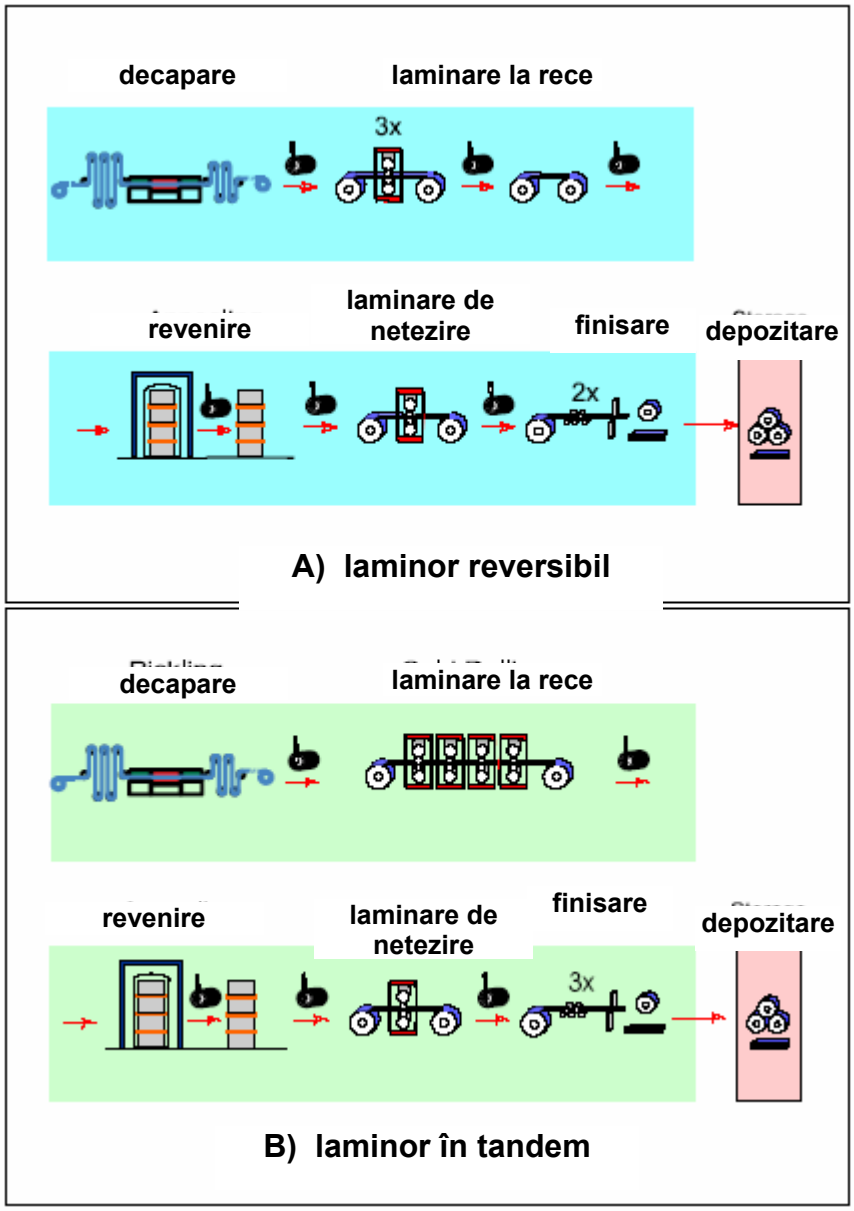


Figura A.2-28: Configurație tipică pentru laminoare de benzi la rece [EUROFER HR]

Pentru producerea de tablă electrotehnică, laminorul este similar ca aşezare cu cele descrise mai înainte. Laminorul cuprinde de obicei un stand 4-înalt reversibil, la care adaugă un stand de laminare de netezire, (trecere cu până la 7% deformare. Pentru conținut mai înalt de siliciu, sudarea capetelor de bobine într-o bandă fără sfârşit trebuie înlocuită cu o "agrafare" a capetelor.

Tendințele şi dezvoltările din laminarea la rece a benzilor, impuse de cerințele în creştere ale pieței şi competiție reprezentată de materialele alternative, țintesc la creşterea eficienței producției Instalatiii, minimalizând timpul de prelucrare şi consumul de materiale şi energie. În acelaşi timp impactul asupra mediului exercitat de instalații este redus. Figura A.2-29 arată un exemplu de concepție modificată a Instalatiii, care scurtează timpul de recoacere şi operațiile ulterioare de la 3 – 7 zile (2 – 3 zile dacă se foloseşte hidrogenul) la aproximativ 10 minute [EUROFER CR], [Com VDMA]

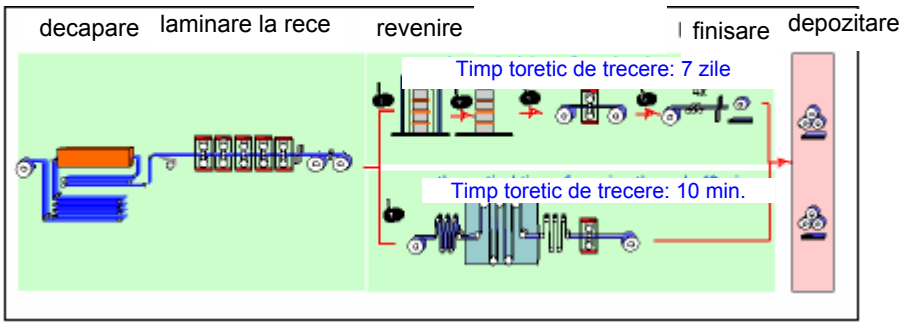


Figura A.2-29: Linie de laminare la rece cu recoacere continuă [EUROFER HR]

A.2.2.2 Decaparea oțelului slab aliat şi aliat LC

Întreaga suprafață a ruloului laminat la cald este acoperită cu un strat subțire de zgură, conținând oxizi., care trebuie îndepărtat înainte de laminarea la rece. Aceasta se face prin decapare cub acid clorhidric sau acid sulfuric, la temperaturi în domeniul 75 la 95°C.

Odată ce banda este decapată, ea trebuie clătită bine cu apă demineralizată (sau de calitate egală) şi apoi uscată. Se procedează apoi la ungere cu ulei de laminare sau ulei anticoroziv. [EUROFER HR]

Liniile de decapare

Decaparea se poate face asupra unui lot (de obicei bare, Tagle sau țevi), semi-lot sau ca un proces continuu, care implică un număr de stadii în diverse băi acide. Procesul descris în cele ce urmează se referă la o linie de decapare continuă în care oțelul este decapat în forma înfăşurată. Fiecare din etapele de decapare descrise mai jos pot fi de asemeni executate ca etape în procesul individual de lor.

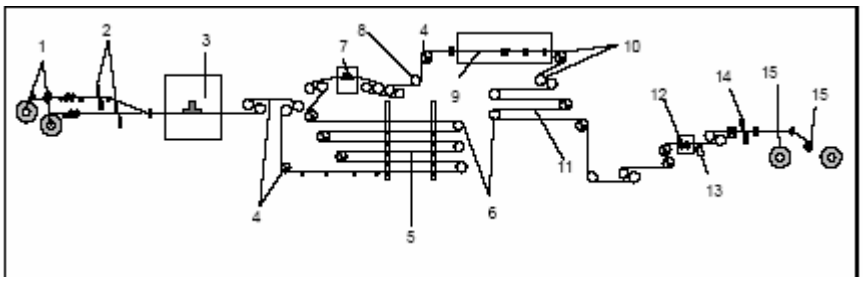
O linie de decapare tipică poate include:

- Echipament anti-rupere pe desfăşurătorul de rulou, care să prevină apariția liniilor de tip Lüders în ruloul laminat la cald care intră
- Sudura capetelor rulourilor laminate la cald într-o bandă continuă, pentru a asigura timpul constant de decapare prescris
- Echipament de îndreptare a benzii laminate la cald înainte de intrarea în tancul de decapare. Planeitatea suprafeței benzi este îmbunătățită prin îndreptare, iar decaparea este îmbunătățită prin efectul de spargere a stratului de zgură pe care o are îndreptarea.
- Zona de decapare chimică; echipament cu bazin adânc sau bazin cu nivel scăzut (turbulent)
- Zona de clătire, pentru îndepărtarea acidului care rămâne pe suprafață
- Debavurarea benzii, pentru a obține muchii nete şi lățimi exacte
- Inspectarea benzii privind toleranțele dimensionale, defectele de suprafață şi reziduurile
- Ungerea benzii (notați că aceasta pot să nu mai fie necesară pe o linie combinată de decapare şi laminare).

Decaparea este efectuată cu un echipament total închis sau rezervoare cu capac. În ambele cazuri unitățile sunt ventilate continuu prin absorbție, pentru a îndepărta orice fum generat.

Construcția unei linii moderne de decapare include rezervoare de decapare dotate cu pompe externe. În loc de a trece pur şi simplu banda prin baia acidă, acidul este pompat continuu prin nişte duze instalate în baie. Turbulența creată astfel ajută reacția de decapare. [EUROFER CR]

Liniile mari de decapare continuă pot avea capacități de până la 2,4 milioane de tone pe an. Figura A.2-30 arată etapele de lucru în liniile de decapare continuă. [DFFIU98



1. Desfăşurător 5. Depozitare bandă 9. Stație de decapare 13. Îndepărtare deşeuri
2. Despărțitor 6. Cărucior buclare 10. Tensionare bandă 14. Despicare
3. Maşină de sudat 7. Cilindri de tensionare 11. Depozitare bandă 15. Răcitor
4. Tensionare şi ghidare bandă 8. Cilindru dansator 12. Debavurare

Figura A.2-30: Schema unei linii cu decapare continuă [DIFIU98]

A.2.2.3 Recoacerea (I) şi decaparea (I) oțelului înalt aliat LC

Rulouri de bandă de oțel laminată la cald sunt cunoscute ca rulouri de "bandă la cald". Datorită prezenței unei cruste de oxizi şi a uni strat de crom sărăcit formate în timpul laminării la cald, oțelul trebuie de asemeni curățat / decapat înainte de laminarea la rece. În plus, duritatea mare a oțelului, comparat cu oțelul carbon, impune o recoacere de înmuiere inițială (I).procesul de recoacere are trei componente, încălzirea la temperatura de recoacere, egalizarea temperaturii şi răcirea. Se pot folosi atât recoacerea continuă cât şi lotizată. [EUROFER CR]

Recoacerea

Oțelul feritic este în general recopt sub formă de bandă rulată strâns într-o instalație de **tratament termic lotizat**. Astfel de instalații pot fi folosite pentru tot ciclul de încălzire şi egalizare a temperaturii. Una sau mai multe rulouri sunt aşezate la baza cuptorului, pentru a forma o incintă închisă. Încălzirea se poare face prin arderea gazului sau electric. Este necesară, pentru rațiuni metalurgice, o atmosferă de gaz inert protector (azot/hidrogen). Oțelurile feritice sunt în general recoapte la temperaturi de până la 800°C. [EUROFER HR]

Pentru **recoacerea continuă** a **oțelurilor austenitice**, ruloul e oțel este desfăşurat şi trecut prin unul sau mai multe cuptoare de tratament termic. Acestea constau în mod tipic din structuri de oțel căptuşite cu material refractar (sau alt mod de izolare) şi sunt de obicei alimentate cu gaz combustibil. Este necesară o atmosferă oxidantă pentru a forma o zgură bogată în oxigen, mai uşor de decapat. Gazele rezultate sunt eşapate prin coşuri cu tiraj natural sau forțat. Pentru oțelul austenitic sunt necesare temperaturi de până 1100°C la recoacere. banda de oțel trece apoi prin secțiunea de răcire şi poate fi răcită folosind jeturi de gaz, stropire cu apă sau călire cu apă. Recoacere continuă este în general combinată cu decojirea şi decaparea descrise mai sus, pentru a forma o linie continuă de recoacere şi decapare.

Cojirea şi decaparea

După recoacere, oțelul este decojit, pentru a produce o suprafață adecvată laminării la rece. Decojirea mecanică, cum ar fi sablarea cu alice sau ruperea crustei, pot fi utilizate înainte de decaparea chimică, pentru îndepărtarea prisosului de zgură. Totuşi aceste procedee mecanice necesită un control atent, pentru a minimiza apariția de defecte pe suprafața benzii, care să afecteze calitatea produsului final.

Îndepărtarea finală a cojilor, inclusiv a statului sărăcit în crom de sub crustă, este în general făcută prin decaparea cu un amestec de acid azotic şi acid fluorhidric, la temperaturi de până la 70I°C. concentrațiile de acid depind de materialul care se procesează, dar sunt normal în domeniul 10 – 18% acid azotic şi 1 – 5 % acid fluorhidric.

Reacțiile chimice care au loc în timpul decapării oțelurilor inox sunt complexe şi presupune îndepărtarea stratului aderent de zgură prin acțiunea combinată a celor doi acizi. Reacția dominantă este dizolvarea metalelor de către acidul azotic. Ca sub-produse rezultate din acest proces rezultă degajări de monoxid de azot şi dioxid de azot. Reacțiile de mai jos sunt scrise pentru metalul dominant (fierul), dar reacții similare apar şi pentru elementele de aliere, cum ar fi nichelul şi cromul.

$$Fe + 4H^{+} + NO^{3-} = Fe^{3+} + NO + 2H_2O$$

$$Fe + 4H^{+} + 3NO^{3-} = Fe^{3+} + 3NO_2 + 3H_2O$$

NOx generat este parțial solubil în acid, da odată atinsă limita de saturație, fumurile de NOx se transformă în faza gazoasă şi sunt eliberate din rezervoarele de decapare. Rata de degajare a NOx creşte cu creşterea temperaturii.

Ionii metalici formați în reacțiile de dizolvare reacționează apoi cu acidul fluor hidric , ducând la crearea de compuşi de metale.

$$2HF + Fe^{3+} = FeF_2^{+} + 2H$$

$$3HF + Fe^{3+} = FeF_3 + 2H$$

Combinatia acestor două seturi de reacții duce la consumul acizilor azotic şi fluorhidric. Pentru menține condiții optime de decapare, este necesar un aport regulat de acid proaspăt. [EUROFER CR]

Complecşii de fier ai fluorului produşi în reacția de dizolvare au o solubilitate limitată şi dacă concentrația de fier ajunge şa 5% (40 g/l, va începe precipitarea fluorurilor de fier. Această precipitare formează mari cantități de nămol de cristale tari.

Modul de amplasare al liniilor de decapare este similar de obicei cu cel de decapare a oțelurilor slab aliate. Exceptând că la ieşirea din ultimul tanc de decapare oțelul este limpezit cu apă, uscat, dar nu mai este nevoie de aplicarea de ulei, dat fiind rezistența la coroziune a oțelului. [EUROFER CR]

A.2.2.4 Laminarea la rece a benzilor LC decapate

A.2.2.4.1 Oțelul slab aliat şi aliat

În laminarea la rece, barele, benzile sau foile sunt decapate şi trecute printr-un set de cilindrii într-un laminor reversibil sau prin laminare cu flux continuu. Oțelurile cu carbon redus, care sunt mai puțin dure, sunt în general laminate în laminoare multi-stand tandem, cu serii de standuri 6 sau 4-înalte. Banda intră în primul stand şi suferă o reducere de grosime inițială, apoi alte reduceri au loc în fiecare unitate subsecventă, până se obține calibrul final.

Pentru benzi cu carbon redus este în general necesară o emulsie de 0,5 până la 4% (10 – 20 % la aplicarea directă) ulei în apă, pentru

- Lubrifiere
- Răcirea benzii, cilindrilor de lucru şi de sprijin
- Îndepărtarea particulelor de Fe

În procesul de laminare a benzilor largi, acestea de deformează mai ales pe direcție longitudinală, cu o deformare transversală practic neglijabilă. Grosimea este redusă prin influența forțelor de laminare şi a tensiunii în bandă aplicate (din față şi din spate). Se poate utiliza controlul exact al fluxului de masă (forțe de laminare şi/sau poziție), vitezei benzii şi tensiunii, cu ajutorul unui dispozitiv cu laser. Se utilizează bucle de control adițional al planeității (săgeata cilindrilor, zona de răcire, etc.) pentru a asigura planeitatea benzii. Textura superficială a benzii este aplicată pe ultimul stand al laminorului în tandem.,

Pentru o curățenie optimă a suprafeței benzii, este importantă evitarea contaminării emulsiei pentru cilindrii tandem cu ulei hidraulic, ulei Morgoil, unsori sau apă de răcire (utilizată pt. răcirea emulsiei). Precauțiile luate pentru a evita orice contaminare pot include:

- Monitorizarea continuă a nivelurilor de ulei
- Monitorizarea concentrației de ulei
- Controlul regulat al echipamentului hidraulic şi lagărelor
- Monitorizarea parametrilor emulsiei, cum ar fi temperatura, valoarea pH, indexul de saponificare, valoarea acidității, conductivitatea.
- Filtrarea emulsiilor pentru tandem (utilizând tehnici cum ar fi filtre magnetice, filtre de hârtie, filtre pre-îmbrăcate).

Pentru curățarea benzii şi îndepărtarea săpunului şi uleiului remanent, se poate supune la o degresare chimică şi/sau electrochimică. În acest scop, se instalează zone de curățare la intrarea în procesele din aval, cum ar fi instalațiile de galvanizare la cald sau recoacere continuă.

Laminarea convențională discontinuă

Banda de oțel laminată la cald decapată este introdusă în laminorul la rece, ruloul după rulou. Aceasta rezultă în variații ale grosimii benzii, corespunzător cu condițiile geometrice ale liniei la capetele benzii în timpul înfăşurării şi la ieşirea sfârşitului de bobină.

Pentru a produce o “foaie laminată curată”, adesea se foloseşte o emulsie subțire de maximă concentrație 1 % pe ultimele standuri ale laminorului tandem. Emulsia este de obicei împrăştiată prin duze de jet pe cilindrii şi pe bandă. Se folosesc uneori şi concentrații mai ridicate în sisteme cu aplicare directă.

Laminarea convenţională discontinuă oferă o flexibilitate ridicată a procesului, din care rezultă o varietate de produse. De acea tehnic este preferată pentru anumite calităţi de oţel. [EUROFER CR]

A.2.2.4.2 Oţelul înalt aliat

După recoacere şi decapare, oţelul este în general laminat la grosimea cerută pe laminoare reversibile, un cu un număr de treceri, până la obţinerea grosimii cerute sau până când e nevoie de o nouă recoacere datorită durificării prin laminare.

Procesul de reducere la rece generează căldură, care este parţial transferată uleiului de laminare care este stropit pe oţel şi cilindrii, pentru răcire, ca şi pentru lubrifiere. Această căldură este disipată prin schimbătoare de căldură în sistemele de răcire cu apă.

Ca ulei de laminare sunt utilizate uleiurile minerale în general, fiind necesar un control strict al gradului de puritate al uleiului, pentru o performanţă optimă. Aceasta se poate face utilizând circuite de filtrare a uleiului, care încorporează filtre cu element mediu sau sisteme cu filtre cu strat premergător de pulbere. Deşi utilizarea de uleiuri minerale este predominantă, se pot utiliza şi sisteme de răcire cu emulsie similare cu cele de la oţelurile carbon. În acest cazuri se iau precauţii suplimentare de control al purităţii uleiului, pentru a evita zgârierea tabeli.

Pentru a îndepărta ceaţa de ulei generată, se montează hote de colectare care operează continuu prin extracţie. [EUROFER CR]

A.2.2.5 Recoacerea oţelului slab aliat şi aliat

Etapele de bază ale procesului de recoacere cuprind:

- Încălzirea la temperatura de recoacere (peste 600°C=
- Menţinerea temperaturii de recoacere
- Răcirea

Acest proces de recoacere poate fi efectuat în cuptoare de lot şi în cuptoare continui. Ciclul de recoacere are o influenţă importantă asupra proprietăţilor mecanice şi pe cale de consecinţă, la formabilitatea benzii de oţel.
Parametrul principal care controlează procesul de recoacere este profilul de temperatură. Acesta variază, funcţie de faptul dacă recoacerea este efectuată în cuptoare continui sau de lot, şi depinde de cerinţele de rezistenţă şi duritate cerute pentru produs. Ciclul de recoacere depinde de un număr de parametri, incluzând analiza materialului intrat, reducerea realizată prin laminarea la rece, proprietăţile mecanice cerute şi gradul de curăţire al suprafeţei necesar, tipul gazului de protecţie, etc.

Recoacerea continuă şi recoacere lotizată sunt considerate ca fiind procese complementare şi nu sunt pe deplin interschimbabile. Problemele legate de producţie vor decide tehnica de recoacere selectată.

A.2.2.5.1 Recoacerea lotizată

Degresarea/curățarea cu ajutorul substanțelor alcaline

Înainte de procesul de recoacere, banda se poate curăța (degresa) pentru a se obține o suprafață mai curată. Curățare aserveşte la îndepărtarea reziduurilor de ulei de pe suprafața oțelului. Procesul este similar cu cel utilizat pentru degresare acidă, mai puțin substanțele chimice folosite. Cel mai des se folosesc ca agenți de curățare fosfații, silicații alcalini, soda caustică şi cenuşa de sodă. Se utilizează de asemeni şi curățirea electrochimică sau perierea pentru îndepărtarea particulelor de fier de pe suprafață.

Banda de oțel este derulată de pe rulou şi trecută prin rezervoare de curățire, care pot fi agitate, pentru a îmbunătăți efectul de curățire. Apoi oțelul este clătit cu apă şi rebobinat. Soluția de curățire poate fi regenerată şi reciclată.

Recoacerea

Banda laminată la rece este introdusă rulată în cuptor pentru recoacere (vezi figura A.2-31). Camera de combustie (spațiul dintre gluga de încălzire şi gluga de protecție este încălzit cu arzătoare de petrol sau gaz. Căldura trece prin gluga de protecție, către rulourile de oțel stocate. Un ventilator de circulare asigură pe cât posibil o uniformizare a temperaturii. Atmosfera în instalațiile convenționale este de obicei HNX (un amestec de azot şi hidrogen, cu un conținut de hidrogen aproape de limita de inflamabilitate). Atmosfera poate fi şi 100 % H_2, ca în unele părți ale ciclului cuptoarelor de înaltă convecție.

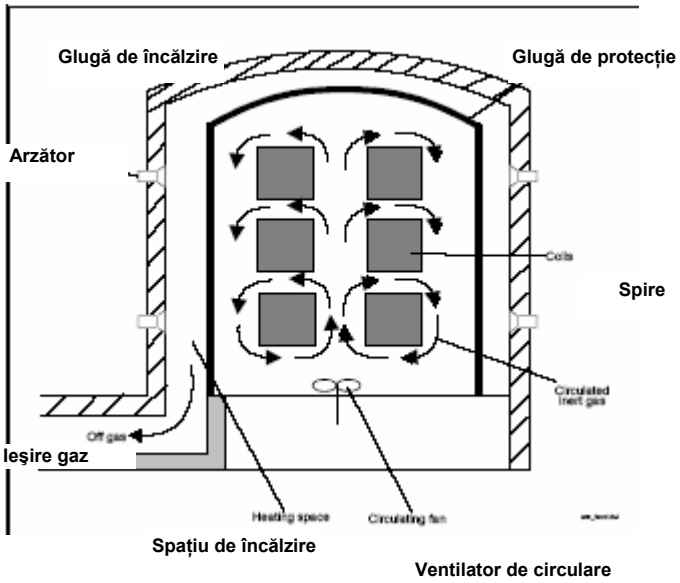


Figura A.2-31: Schema unui cuptor de recoacere cu glugă [EUROFER HR]

Căldura trece în rulouri prin marginile exterioare, aşa că aceste zone sunt întotdeauna mai fierbinți decât înfăşurările din interior, mai ales în timpul ridicării temperaturii. Tratamentul termic face ca reziduurile organice de emulsie să ardă parțial; are loc un proces de distilare parțială. Produsele de reacție care apar sunt CO/CO_2, H_2, FeOx şi CH_4. Banda este încălzită

până la temperatura de re-cristalizare şi menţinută la aproximativ 700°C, rezultând o re-cristalizare completă a oţelului laminat la rece. Pentru răcire a rulourilor, se îndepărtează gluga de încălzire. Efectul de răcire poate fi accelerat prin stropirea cu apă a glugii de protecţie, prin acoperirea cu un clopot de răcire şi suflarea de aer sau prin utilizarea unui sistem care răceşte atmosfera protectoare de sub gluga de protecţie. Timpul necesar pentru recoacere depinde de temperatura de recoacere şi de greutatea sarcinii şi poate dura 2 – 7 zile.

Recoacerea în acest tip de cuptor este foarte înceată şi de asemeni rata de răcire nu este adecvată pentru anumite calităţi de oţel. Ca urmare s-a dezvoltat un proces cu atmosferă 100 % de hidrogen, rezultând un timp de recoacere mai mic şi o răcire mai rapidă.

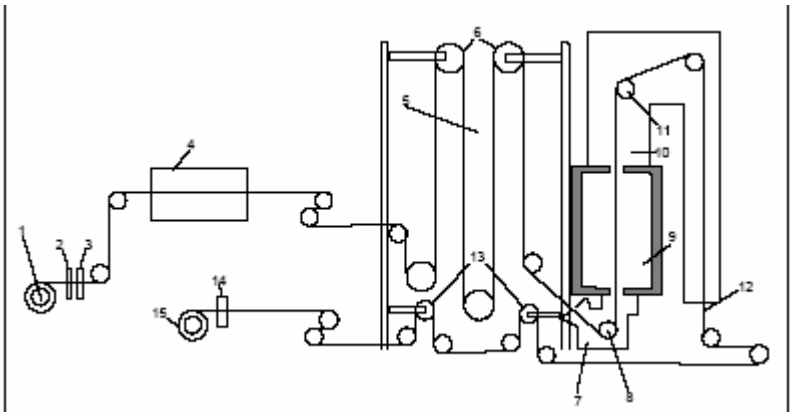
A.2.2.5.2 Recoacerea continuă

Pentru recoacerea continuă, rulourile sunt sudate împreună şa intrarea în instalaţie si supuse următoarelor etape de proces:

- Curăţare alacalină/electrochimică a benzilor
- Încălzirea şi menţinerea temperaturii de recoacere cerute
- Răcire (răcire cu jet lent, răcire cu jet rapid de gaz (cu rate de răcire de până la 150°C), călirea cu apă fierbinte, supra-îmbătrânirea, răcirea finală, răcirea cu jet pulverizat).

Recoacerea continuă se face prin trecerea benzii de oţel printr-un cuptor cu mai multe zone (camere) de încălzire, camera de recoacere, zona de răcire, zona de temepe4rareşi o a doua zonă de răcire. Oţelul este încins între 650° şi 830°C şi apoi răcit cu jet de gaz, apă pulverizată cu gaz, role de contact sau călire cu apă, funcţie de proprietăţile metalurgice dorite.

Aceste cuptoare sunt de regulă încălzite cu gaz (direct sau indirect) sau electric. Oţelul poate fi protejat de o atmosferă de gaz inert sau o atmosferă de gaz reducător pe unele porţiuni ale cuptorului. Principalele etape de operare ale recoacerii continui sunt arătate în figura A.2-32.



. Desfăşurător	6. Intrare cărucior buclare	11. Cilindru superior
2. Despărţitor	7. Secţiune de intrare	12. Ieşire bandă
3. Maşină de sudat buclare	8. Cilindru dansator	13. Ieşire din căruciorul de
4. Curăţare bandă	9. Cuptor	14. Despărţitor
5. Turn de buclare	10. Secţiune de răcire	15. Tambur de rulare

Figura A.2-32: Exemplu de cuptor cu detensionare continuă [EUROFER HR]

Recoacerea continuă oferă un timp de procesare scurt (cam 10 minute), mai puţin stocaj intermediar, proprietăţi mecanice uniforme şi o suprafaţă mai curată. Recoacerea continuă este

mai adecvată pentru producerea de oțeluri de înaltă rezistență. Modul de amplasare al instalației de cuptoare uşurează recuperarea energiei din gazele evacuate.

A.2.2.6 Recoacerea (II) şi decaparea (II) oțelului înalt aliat

Degresarea
Înainte de procesul final de recoacere, degresarea benzii poate fi necesară pentru a se îndepărta orice contaminanți de pe suprafața oțelului. Aceasta se poate face în sisteme pe bază de agenți alcalini, care pot fi incorporate în sectorul de intrare în linia de recoacere continuă.

Banda de oțel este derulată şi trece printr-o serie de rezervoare care conțin soluțiile de curățare. Se practică de obicei agitarea soluției pentru mărirea efectului. Apoi banda este clătiră cu apă. Pentru faza de clătire finală se poate folosi apă demineralizată. [EUROFER CR]

Recoacerea
Fazele de proces pentru recoacerea şi decaparea finală sunt dictate de finisarea dorită a suprafeței. Exemple ar fi standardele EN de finisare "2R", care cere un tratament de recoacere de luciu, sau finisarea "2B", care cere recoacere şi degresare.

Recoacerea lucioasă este în general realizată în cuptoare încălzite electric sau cu flacără de gaz, în atmosferă protectoare inertă de azot şi/sau hidrogen. Se pot folosi atât recoacerea în lot, cât şi cea continuă.

Este necesară degresarea suprafeței de oțel pentru a preveni decolorarea superficială.

Materialul cu finisare "2B" este în general procesat pe linii de recoacere şi degresare continuă. Construcția şi operarea cuptorului sunt similare în general cu cele ale liniilor de recoacere a benzii la cald descrise mai sus. Oțelul este derulat şi trece prin unul sau mai multe cuptoare, care sunt de obicei cu flacără de gaz. Recoacerea are loc într-o atmosferă bogată în oxigen. Aceasta este necesar pentru a asigura că zgura generată în cuptor are o compoziție care o face uşor de îndepărtat prin procesul de decapare chimică din aval.

Decaparea
Spre deosebire de situația benzii laminate la cald, tehnicile mecanice de decojire nu se pot folosi în acest caz, datorită stricării suprafeței care ar rezulta pentru banda finală de oțel laminat la cald. Ca urmare se foloseşte numai decaparea chimică. Se face în acelaşi mod ca cel descris mai sus pentru decaparea benzii laminate la cald.

Zgura de oțel înalt aliat, datorită prezenței oxizilor elementelor de aliere, nu se poate îndepărta întotdeauna printr-o singură etapă de decojire acidă. S-ar putea să fie necesare tratamente adiționale sau procese de pre-tratament. Acestea pot include decojirea electrochimică (utilizând de ex. sulfatul de sodiu) instalată înainte de sectorul cu amestec de acizi. În general acest instalații utilizează săruri neutre sau acizi ca electroliți. Corect este să se considere degresare electrochimică ca un sistem de pre-degresare, întrucât o decojire satisfăcătoare nu se poate obține numai în acest sector. Totuşi în acest fel lungimea sectorului de baie acidă necesar (şi deci consumul de acid şi impactul asupra mediului) sunt reduse considerabil. Apoi combinația de acid electrolitic şi amestec de acid poate furniza o finisare superioară a suprafeței. [EUROFER CR],[Com3 CR]

A.2.2.7 Calirea benzii laminate la rece

A.2.2.7.1 Oțelul slab aliat şi aliat

După decapare, finisarea suprafeței şi proprietățile mecanice al oțelului sunt modificate conform cerințelor clientului. Aceasta se face prin laminarea de temperare, care constă în a supune banda la o uşoară trecere de laminare, cu reducere a grosimii între 0,3 şi 2%. Înainte de temperare, temperatura benzii trebuie să fie sub 50°C.

Laminarea de temperare se face într-un laminor care cuprinde în genere un sau două standuri 4-înalte, deşi sunt posibile şi standuri 2- sau 6-înalte. Pentru producția de plăci zincate, 2 standuri 4-înalte sunt cel mai des folosite. Cilindrii pentru aceste standuri au o finisare a suprafeței extrem de precisă, pentru a putea controla rugozitatea finală a benzii, conform cu utilizarea finală a produsului finit. Temperarea îmbunătățeşte de asemeni planeitatea benzii.

A.2.2.7.2 Oțelul înalt aliat

Similar cu etapele de proces la oțelul carbon, laminarea de temperare se adaugă pentru a obține o suprafață finisată a oțelului conform cerințelor. acest tratament de laminare la rece, care cuprinde o reducere minimală a grosimii (până la 2 %) se face de obicei uscat, fără aplicarea de ulei de răcire. Laminorul de temperare cuprinde de regulă un singur stand 2- sau 4-înalt, cu cilindrii rectificați cu precizie.

A.2.2.8 Finisarea

Finisarea reprezintă despicarea în rulouri de diferite lățimi de bandă şi tăierea transversală pentru a obține foi. Se efectuează de asemeni etape cum, ar fi îndreptarea, eşantionarea, ungerea şi marcarea. În general tehnicile utilizate sunt similare pentru oțelurile slab aliate şi înalt aliate, dar ungerea nu este necesară pentru oțelurile înalt aliate

Procesul de finisare cuprinde următoarele operații:

- Controlul dimensional (lățime, grosime şi lungime
- Inspecția pentru defecte de suprafață şi îndepărtarea lor
- Eşantionarea statistică, pentru a determina proprietățile mecanice şi tehnologice, structura rugozității tabeli, conținutul de impurități de uzură a cilindrilor de laminare şi de carbon pe suprafața de tablă.
- Ajustarea la dimensiunea dorită a rulourilor
- Îndreptarea la planeitatea optimă
- Ungerea benzilor cu maşini de ungere electrostatică, cu maşini de ungere cu pulverizare sau cu cilindri de ungere (uleiuri anticorozive).
- marcarea produsului finit cu nr. de rulou, data de fabricație, etc.
- Sudarea diferitelor rulouri mai mini în rulouri mai mari.

În atelierele de finisare dimensiunile de rulou utilizate pentru un maximum de productivitate sunt tăiate la greutatea solicitată de clienți. Părțile cu defecte ale rulourilor sunt îndepărtate sau, dacă ,este necesar, materialul este supus la un tratament adițional pentru îndepărtarea defectelor. Aceasta poate include o recoacere suplimentară, laminarea de temperare sau îndreptarea. [EUROFER CR]

Rectificarea benzii
Rectificarea suprafeței de oțel poate fi utilizată pentru a genera o calitate uniformă a suprafeței şi a rectifica defectele. Banda este de obicei derulată pe linii de prelucrare speciale, stropită cu ulei şi şlefuită cu curele de diferire rugozități ale suprafeței. Se foloseşte în general ulei mineral şi un circuit de filtrare utilizat pentru a separa şpanul rezultat în timpul rectificării. [EUROFER CR]

Ambalarea
Materialul, odată ajuns în starea finală, este de obicei ambalat înainte de livrarea la client. Ambalarea are ca rol să asigure că în urma transportului şi depozitării până la clientul final nu vor apare deteriorări. Se iau măsuri de asemeni pentru a preveni deteriorarea din cauze mecanice sau climatice. În plus, mijloacele de ridicare şi transport trebuie să fie construite astfel încât să minimizeze deteriorarea oțelului. După finisare, se ambalează elementele individuale comandate de client. Materialele de ambalare include: benzi de oțel, hârtie, plastic, lemn, ambalare pentru mediu marin, ambalare specială. [EUROFER CR]

A.2.2.9 Atelierul de recondiționat cilindrii de laminor

Activitățile constau de obicei în demontarea agrafelor de fixare, rectificarea cilindrilor, texturarea cilindrilor de lucru şi re-asamblarea cilindrilor.

Pentru a satisface toleranțele impuse ale benzii şi standardele de suprafață, este necesar ca cilindrii să fie rectificați periodic. În timpul operației de rectificare, cilindrii sunt de obicei răciți şi lubrifiați cu o emulsie d rectificare. Emulsia utilizată poate fi filtrată şi recirculată, dar înlocuirea parțială este necesară periodic. În plus, se produce ulei uzat şi nămol de rectificare, care necesită evacuare.

Principalele sisteme de texturare folosite includ:

- Texturarea prin sablare. Este o texturare mecanică aplicată cilindrilor prin sablarea cu pietriş
- Texturare prin descărcare electrică. Cilindrii sunt texturați prin generarea de scântei într-o baie de ulei
- Texturare prin fascicul de electroni. Cilindrii sunt plasați într-o cameră cu vid şi texturarea este aplicată prin intermediul unui tun cu fascicul electroni.
- Laser tex (texturare cu laser). Cilindrii sunt texturați la o rugozitate prestabilită cu un tun laser.
- Pretex (texturare premium). Cilindrii sunt texturați printr-o acoperire electrochimică cu un strat rugos de crom. Procesul de cromare este complet închis şi dotat cu un sistem de evacuare a gazelor utilizând un filtru umed. Întreg procesul de curge fără descărcarea de efluenți datorită pierderilor prin evaporare [EUROFER CR].

A.2.2.10 Gospodărirea apei şi a băilor de proces în laminarea la rece

Apa este folosită în laminarea la rece pentru a curăța suprafața materialului de laminat, pentru prepararea băilor de decapare şi degresare, pentru clătire şi pentru răcire. Decaparea şi procesele ce decurg din ea (limpezire, operații de curățare a gazului, regenerarea acidului) cauzează fluxuri de deşeuri de apă acidă. În care degresarea face parte din proces, apar şi reziduuri apoase alcaline.

Pentru răcire şi lubrifiere se utilizează emulsii apă/ulei în sectoarele de laminare, care dau naştere la fluxuri de apă uzată cu încărcată cu ulei şi suspensii solide. În general emulsiile şi soluțiile de degresare sunt reciclate în proces prin bucle închise. Apa utilizată pentru răcire indirectă este de asemeni recirculată în bucle închise.)Clasificarea şi definiția pentru circuitele de apă sunt analoage cu cele utilizate în laminarea la cald, vezi capitolul A.2.1.15).

A.2.2.10.1 Sistemul de emulsii

Ciclurile emulsiei instalate în mod normal în laminoarele la rece sunt arătate în figura A.2-23. Pentru menține aceste bucle, lichidele circulante trebuie tratate şi condiționate prin decantarea şi răcirea emulsiei. Măsurile de menținere a calității emulsiei şi extindere a timpului de viață a acesteia sunt descrise în capitolul 4.

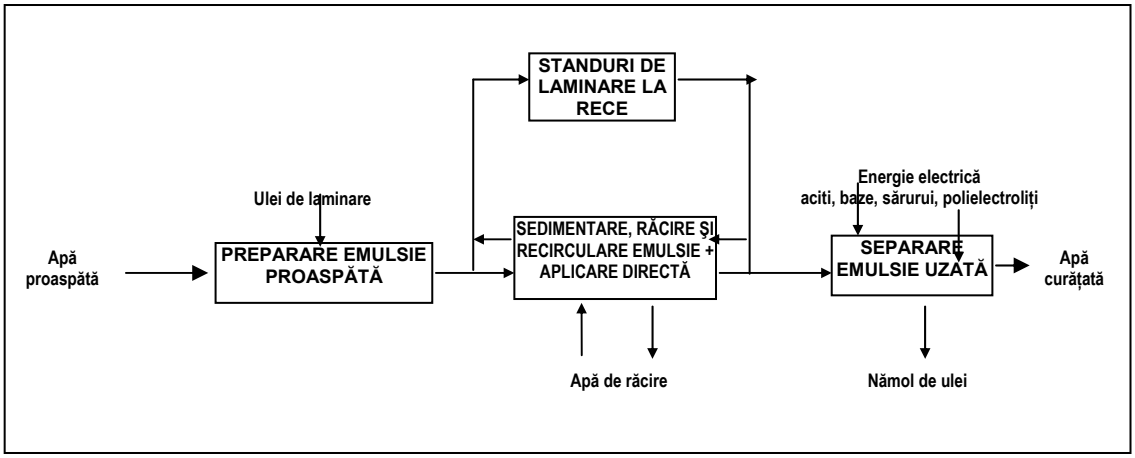


Figura A.2-33: Fluxul general al emulsiei

[EUROFER HR]

A.2.2.10.2 Sistemul soluției de degresare

În sistemul soluțiilor de degresare (vezi figura A.2-34) recircularea soluției este asigurată de îndepărtarea uleiului şi a altor contaminanți, de exemplu prin filtrare magnetică sau ultra-filtrare. Măsurile de curățare sunt descrise în capitolul 4.

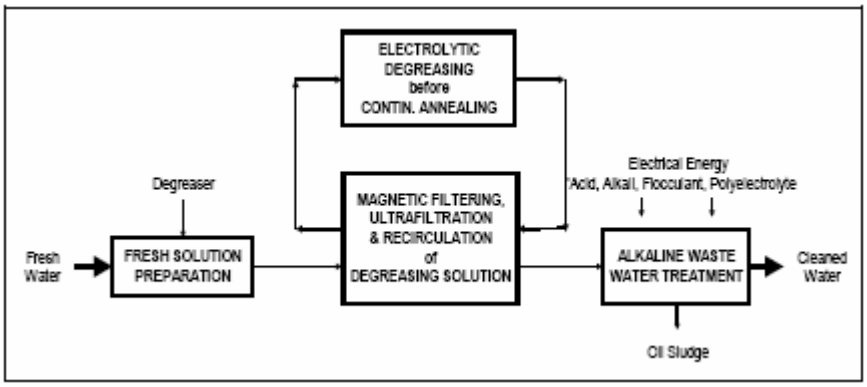


Figura A.2-34: Fluxul soluției de degresare (linie de detensionare continuă) [EUROFER HR]

A.2.2.10.3 Sistemele apei de răcire

În laminoarele la rece, apa de răcire este cerută pentru a disipa căldura excesivă din procesul de laminare (energia de laminare) şi din cuptoarele de recoacere (energie de încălzire). Energia de laminare este în principal transmisă apei de răcire prin emulsie şi/sau radiatorul de emulsie şi parțial prin lubrifiantul şi radiatorul hidraulic. Principalii consumatori de apă de răcire sunt:

- Răcirea emulsiei pentru linia tandem
- Laminorul de temperare instalat în aval de instalația de recoacere
- Instalația de recoacere cu standul de laminare uşoară
- Răcirea transformatoarelor şi a motoarelor
- Instalațiile de ungere cu ulei

Apa de răcire încărcată termic este răcită cu apă industrială în schimbătoare de căldură cu plăci, dacă est disponibilă apa necesară, sau prin evaporare în turnuri de răcire. Răcirea în schimbătoare de căldură oferă avantajul de a putea recupera cantități importante de substanțe chimice din apa de răcire (cum ar fi inhibitori de coroziune, stabilizatori de duritate, dispersori şi substanțe antibacteriene) şi care nu mai sunt deversați în sistemul de canalizare. Sistemul apelor de răcire este tratat cu inhibitori de coroziune, dar scurgerile parțiale cu un conținut înalt de săruri nu sunt necesare în aceste circuite închise. În contrast, pentru circuitele turnurilor de răcire este necesară deversarea periodică de scurgeri în sistemul de canalizare pentru a contracara concentrația de săruri care rezultă din evaporare. Mai mult, formarea de vapori de apă (zăpadă industrială), asociată cu turnurile de răcire, reprezintă uneori o problemă în unele zone ale Europei şi este de evitat.

În principiu atât sistemul cu răcire prin schimbător de căldură, cât şi cu turn de răcire sunt viabile pentru utilizare şi alegerea unui sistem depinde de localizare şi alte elemente specifice locului. În unele țări sunt impuse taxe asupra apelor deversate care pot afecta alegerea sistemului utilizat. [Com2 CR]

Figurile A.2-35, A.2-36 şi A.2-37 arată exemple de cicluri ale apelor de răcire.

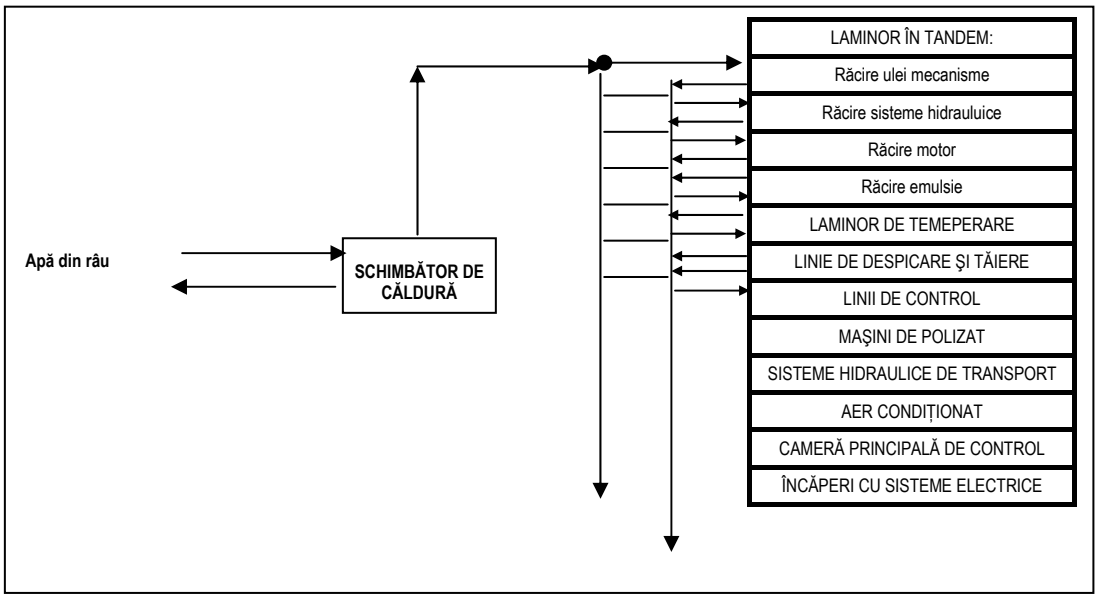


Figura A.2-35: Sistem de răcire pentru un laminor la rece [EUROFER CR]

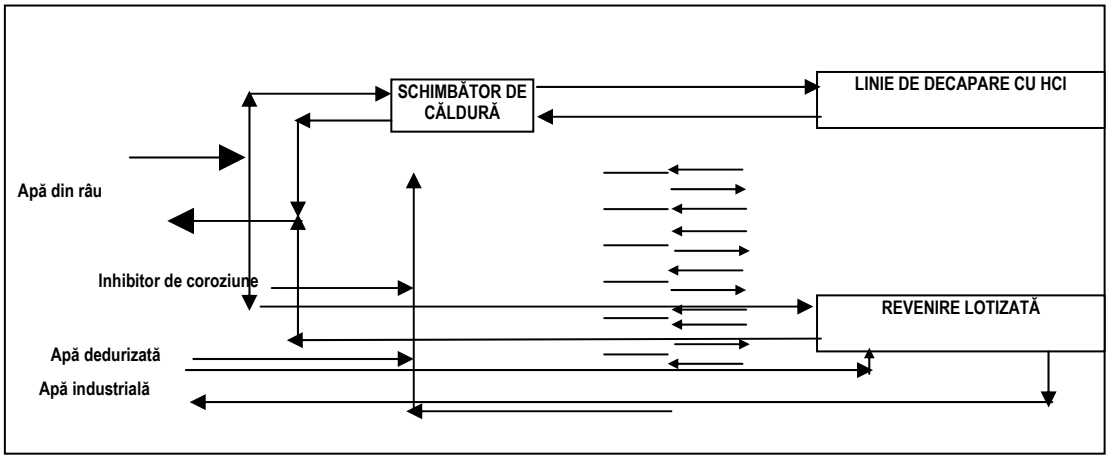


Figura A.2-36: Sistem de răcire pentru decapare cu HCl şi recoacere lotizată [EUROFER CR]

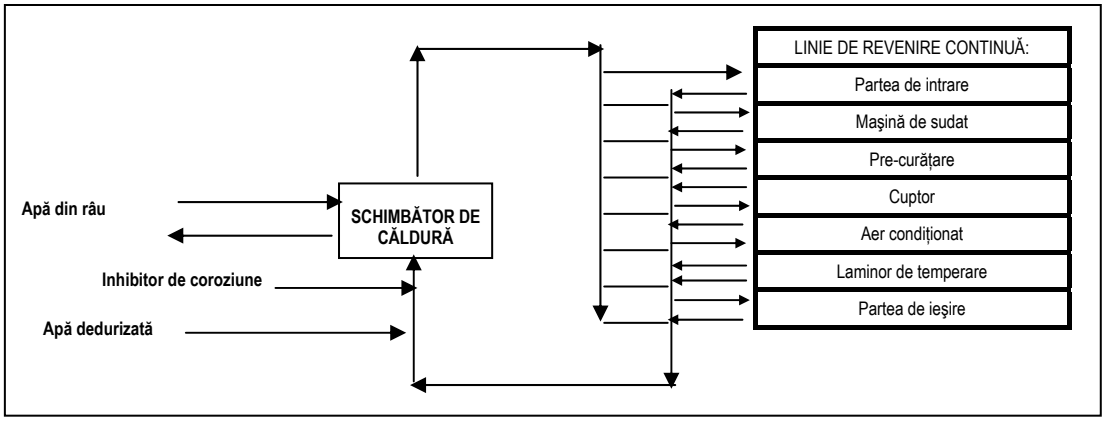


Figura A.2-37: Sistem de răcire pentru o linie cu detensionare continuă [EUROFER CR]

A.2.2.10.4 Tratarea apei uzate

Apa uzată rezultată din operațiile de laminare la cald, care nu poate fi regenerată sau utilizată în altă parte pe linia de fabricație, trebui tratată înainte de deversare.

Apa acidă de la clătire sau regenerarea acidului este de obicei tratată prin neutralizare cu agenți, cum ar fi hidroxidul de calciu sau hidroxidul de sodiu. Ionii de metal dizolvați sunt precipitați ca hidroxizi şi apoi separați prin tehnic de sedimentare care include limpezirea sau filtrarea. Sunt folosiți uneori agenți de aglomerare pentru a ajuta procesul. Nămolul este apoi dehidratat, de exemplu prin prese cu filtre, pentru a reduce volumul final de deşeuri.

Când se folosesc procese de pre-decapare electrochimice, este posibil să fie necesare tratamente suplimentare ale efluenților. În mod tipic aceasta presupune procese de reducere a cromului (VI) cu bisulfit de sodiu sau compuşi ai fierului (II).

Fluxurile de ape alcaline pot fi neutralizate cu HCl, filtrate şi apoi deversate.

Emulsiile uzate sunt tratate prin ruperea emulsiei, fie termic, chimic, mecanic sau fizic, urmată de separarea fazei de ulei de cea de apă.

A.2.2.11 Gospodărirea deşeurilor şi sub-produselor în laminarea la rece

Laminarea la rece dă naştere la reziduuri solide, cum ar fi rebuturi, scame (cârpe de curățat, hârtie de curățat), nămoluri din instalațiile de tratare a apei, resturi de material de ambalare şi praf.

Rebuturile sunt reciclate în producerea de oțel. **Nămolurile uleioase** pot fi folosite în cuptoarele cu flacără

Nămolurile de regenerare a acidului pot fi reciclate în Instalatiile de oțel sau date unor firme externe de reciclare pentru producerea de oxizi de fier.

Sulfatul heptahidrat de fier din instalațiile de regenerare a acidului pot fi folosite:
- pentru producția de săruri complexe de fier-cian
- ca agenți de aglomerare în instalațiile de tratare a apei
- pentru producția de masă de absorbție de gaz
- ca agent de ameliorare chimică
- pentru producerea de pigmenți de oxid de fier şi
- pentru producerea de acid sulfuric [Com D]

Oxidul de fier din regenerarea acidului clorhidric poate fi utilizat în mai multe industrii ca materie primă de înaltă calitate, cum ar fi:
- materie primă pentru producerea de materiale feromagnetice
- materie primă pentru producerea de pudră de fier, sau
- materie primă pentru producerea de material de construcție, pigmenți, sticlă şi ceramică [Com D]

Nămolurile din recuperarea uleiului sunt utilizate extern, prin incinerare sau recuperarea uleiului în Instalatii special destinate.

Numai o mică parte din **nămolurile din apa uzat de tratament** este reciclată intern, vasta majoritate este îngropată sub straturi de pământ.

Deşeurile uleioase (ulei, emulsie, unsori) care rezultă sunt folosite intern sau extern prin incinerare.

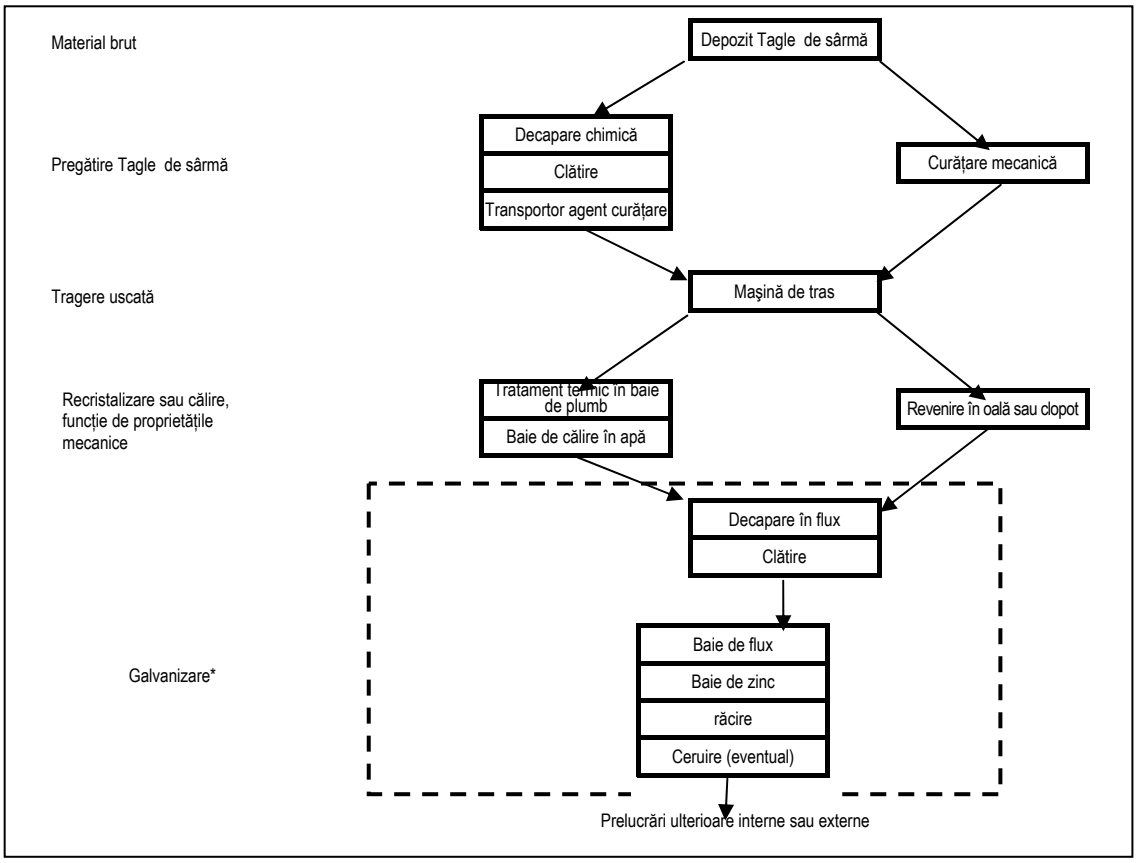
A.2.3 INSTALATIILE DE SÂRMĂ

A.2.3.1 Privire generală asupra procesului de trefilare a sârmei

Trefilarea sârmei este un proces prin care taglele de sîrmă/sârmele sunt reduse prin tragerea prin orificii de formă conică de secțiune mai mică, aşa numitele matrițe. Materia primă este de obicei constituită din Tagle de sârmă cu diametre de la 5,5 la 16 mm obținute prin laminare la cald sub formă de colaci.
O linie tipică de procesare prin tragere include următorii paşi:

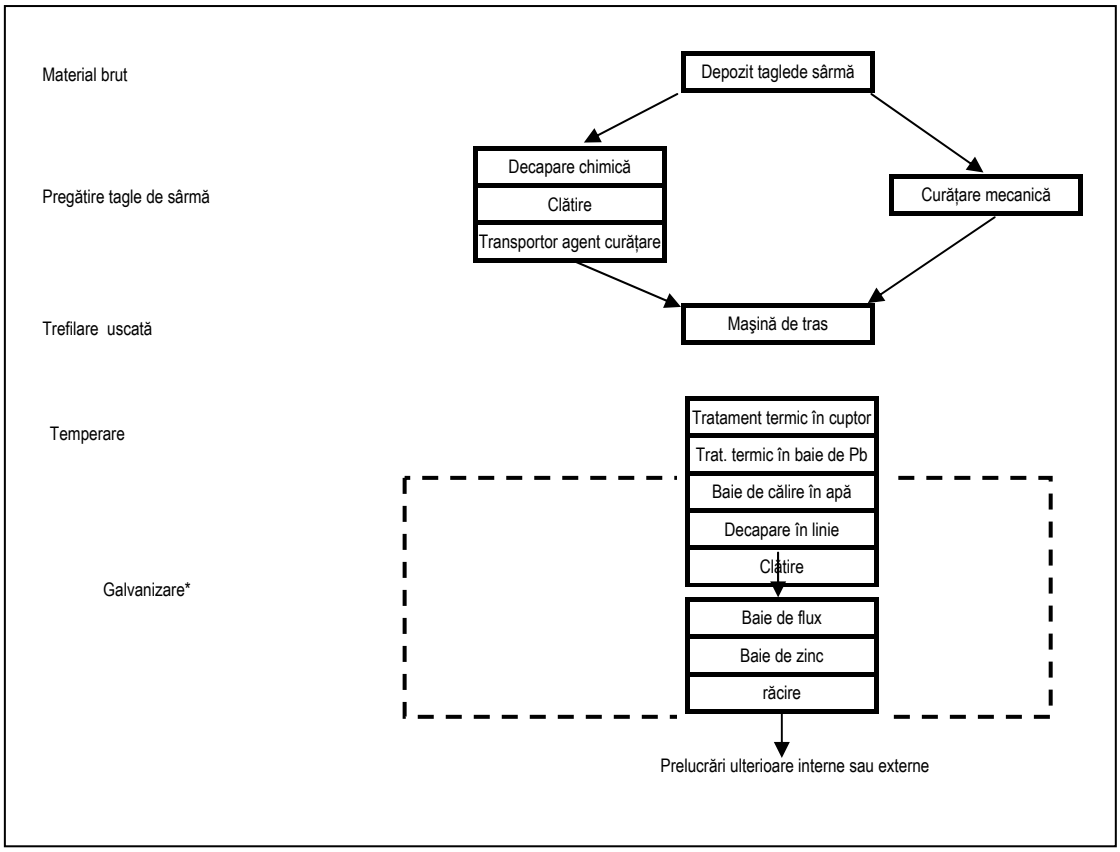
- pre-tratarea taglei de sârmă (decojire mecanică, decapare)
- trefilare uscată sau umedă (de obicei mai multe trageri, cu diametru descrescător al matriței)
- tratament termic (recoacere continuă/discontinuă, detensionare, călire în ulei)
- finisare

Sârma este fabricat din diferite calități de oțel: oțel cu conținut scăzut de carbon, până la 0,25%, oțel cu conținut ridicat de carbon, peste 0,25%, oțel inox şi alte aliaje de oțel. Sârma de oțel nealiat poate fi neacoperită sau acoperită cu zinc, cupru, alamă, cositor, nichel, crom, plastic sau vopsea. Sârma este expediată sub formă de colaci pentru alte procese ulterioare, cum ar fi acoperirea sau fabricarea de produse finite (de ex. cablu, fascicule, sârmă ghimpată, plase de sârmă, grătare, arcuri, cuie). [Bekaert], [Pan97]



* galvanizarea este tratată în partea B a acestui rezumat

Figura A.2-38: Producerea de sârmă galvanizată cu conținu scăzut de carbon [Beckaert98]



* galvanizarea este tratată în partea B a acestui rezumat

Figura A.2-39: Producerea de sârmă galvanizată cu conţinu ridicat de carbon [Beckaert98]

Din cauza enormei varietăţi de produse din sârmă, există diferite scheme de procesare, dictate de diametru, proprietăţile mecanice şi alte specificaţii de calitate. Schemele de proces ilustrate în figurile A.2-38 şi A.2-39 acoperă majoritatea sârmei galvani9zate care se produce în Europa (şi în întreaga lume). O fracţiune se vide ca atare, o fracţie este procesată mai departe prin tragere umedă sau prin procese care nu intră în domeniul acestui rezumat, cum ar fi sudura, acoperirile galvanice, ţeserea, împletirea de cabluri, înmănuncherea, vopsirea, acoperirea cu material plastic, tăierea la lungime, etc.

A.2.3.2 Pregătirea taglelor de sârmă

Răcirea cu aer după procesul de laminare produce un strat de oxid de fier (zgură) pe suprafaţa Tagle i de sârmă, acest star este foarte dur, sfărâmicios şi nedeformabil, trebuind îndepărtat înainte de orice procesare ulterioară. În cele mi multe cazuri, aceasta se face de către industria sârmei. Totuşi pentru oţel inox, aceasta se face de regulă de către laminorul de oţel.

Două tehnici de decojire a Tagle lor de sârmă sunt aplicate: decojirea mecanică şi decaparea chimică. Unele categorii de produse finale pot fi produse numai din sârmă decojită mecanic. La o viteză de tragere redusă (ceea ce presupune o capacitate mai mare a maşinii de tras, un cost al investiţiilor mai ridicat). Decizia de a aplica decojirea mecanică este deci făcută de fiecare fabrică în parte, pe baza consideraţiilor de calitate a produsului şi de cost.

A.2.3.2.1 Decojirea mecanică taglelor de sârmă

În cea mai comună din tehnicile de decojire mecanic, îndoirea sârmei, sârma este îndoită pentru a provoca spargerea şi îndepărtarea crustei. Alte tehnici de decojire, cum ar fi sablarea sau perierea sunt folosite ca etape de finisare după îndoire sau ca tehnic de sine stătătoare.

Sablarea lotizată este o tehnică obişnuită pentru decojirea diametrelor grele de sârmă. Decojirea mecanică se face mai ales în flux continuu.

Funcţie de finisarea Tagle i de sârmă şi de cerinţele de calitate ale produsului, decojirea prin îndoire în sens invers este completată sau posibilo înlocuită printr-o metodă abraziv ca sablarea sau perierea. Combinând îndoirea cu una di9n aceste metode auxiliare, se poate ajunge la îndepărtarea completă a stratului de oxid, ajungându-se la o curăţire a suprafeţei de acelaşi grad cu decaparea chimică. [CIM2 BG]

Comparativ cu decaparea chimică, decojirea
Mecanică a sârmei are avantajul că o etapă de producţie este eliminat, deoarece unitatea de decojire este în mod normal cuplată direct la maşina de tras. Pe de altă parte, este dificil să se ajungă prin decojirea mecanică la aceleaşi calităţi de trefilare. [CET-BAT]

A.2.3.2.2 Decojirea chimică (decaparea) a Tagle lor de sârmă

În decojirea chimică, zgura de laminare este îndepărtată prin dizolvare în acid. Acizii utilizaţi sunt:

- acidul sulfuric SAU clorhidric pentru sârma cu conţinut scăzut de carbon
- acidul clorhidric pentru sârma din oţel carbon.

Decaparea este cel mai des făcută în procese lotizate. Fiecare colac de Tagle este scufundat în baia de acid. Acidul dizolvă lent stratul de oxid, transformându-l în cloruri sau sulfuri de fier. La decaparea cu HCl un inhibitor al H_2 se utilizează pentru a elimina reacţia: $2HCl + Fe \rightarrow FeCl_2 + H_2$ şi a reduce pierderile nedorite de fier. După de decapare, Sarma sunt clătite cu apă. Aceasta se practică de obicei prin clătire în cascadă (de ex. prin clătirea de 3 ori) pentru a mări eficienţa maximă a clătirii şi un consum minim de apă. [Beckaert94], [Beckaert98]

A.2.3.2.3 Aplicarea de agenţi de saponificare (pentru lubrifiere)

În unele cazuri se aplică un agent de saponificare, pentru a îmbunătăţi aderenţa lubrifiantului la sârmă. Este disponibilă o mare varietate de astfel de agenţi. Selecţia se face pe baze economice şi conform proprietăţilor cerute în procesele din aval. Saponificatorii tradiţionali includ soda, boraxul şi fosfatul de Zn. Saponificatorii actuali sunt în mod tipic amestecuri de săruri solubile, de ex. sulfat, clorat, borax, fosfat sau silicat de sodiu sau potasiu . ei sunt adaptaţi unui săpun anume şi unei anumite situaţii de tragere.

Agenţii de saponificare sunt aplicaţi înainte de tragere, prin scufundarea sârmei în soluţia de saponificare. aceasta poate fi făcută într-un proces lotizat, de obicei asociat cu decojirea chimică, sau continuu, în asociere cu decojirea mecanică.

A.2.3.3 Trefilarea

A.2.3.3.1 Trefilarea uscată a sârmei

Trefilarea uscată este folosită în general pentru a trefila tagle de sârmă > 5,5 mm diametru la un produs de diametru de 1 – 2 mm şi uneori şi mai mic. Diametrul este redus prin trecerea printr-o serie de matrițe cu diametru descrescător. Înainte de intrarea în matriță, sârma este trecută printr-un lubrifiant uscat. În cele mai multe cazuri, sunt utilizați lubrifianți pe bază de săpunuri cu formule depinzând de alegerea grăsimilor din care este produs săpunul, alegerea materialului de substrat sau a aditivilor. În cazuri excepționale (de ex. oțeluri speciale, sârmă cu acoperire specială metalică). Se pot folosi alți lubrifianți, ca paste sau uleiuri.

Operațiile de tragere încălzesc prin fricțiune atât sârma, cât şi matrița. Răcirea se face indirect, prin răcirea cu apă cabestanelor care sunt în contact cu sârma.

A.2.3.3.2 Trefilarea umedă a sârmei

Trefilarea umedă este folosită mai ales la tragerea sârmei cu un produs intermediar de diametru 1 – 2 mm, până la diametrul final. Sârma este trasă de asemeni printr-o serie de matrițe cu diametrul descrescător, dar sârma, matrița şi cabestanele sunt imersate într-un lichid lubrifiant care asigură ungerea şi răcirea. Se utilizează de obicei săpun sau emulsii de ulei (în unele aplicații ulei simplu). Căldura dezvoltată este preluată de lubrifiant, care este răcit indirect cu apă.

A.2.3.4 Tratamentul termic al sârmei

Tratamentul termic al sârmei are diverse scopuri. Ca urmare diferite tipuri de tratamente termice sunt disponibile, funcție de tipul de oțel (cu conținut scăzut sau ridicat de carbon, inox) şi utilizarea finală (ductilitate şi rezistență dorite). Tratamentul termic de asemeni îndepărtează reziduurile de săpun şi lubrifiant.

Un procentaj considerabil de produs din industria de sârmă nu necesită nici un tratament termic. Deformarea puternică a cristalelor produsă de tragere reprezintă în cea mai mare parte o proprietate pozitivă, crescând duritatea şi rezistența sârmei pe direcție axială.

A.2.3.4.1 Recoacerea lotizată a sârmei cu conținut scăzut de carbon

Tragerea afectează profund forma cristalelor de metal ale sârmei. Recoacerea este una din metodele de a obține din nou o formă adecvată a cristalelor. Recoacerea lotizată, tipic folosită pentru sârmă cu conținut scăzut de carbon, pentru a obține un produs finit foarte moale şi ductil, este efectuată în cuptoare cu clopot sau oală.

Recoacerea lotizată se face introducând colacii de sârmă trasă în camere (numite “oale” sau “clopote”), umplute cu gaz protector. Acest gaz este fie neutru, fir reducător. Cele mai comune gaze protectoare sunt azotul, hidrogenul, amestecurile azot/hidrogen şi gazul natural parțial oxidat (sau un combustibil similar). Camerele sunt încălzite din exterior, de regulă cu gaz sau păcură. Ridicarea temperaturi de la cea ambiantă la temperatura de vârf (în jur de 700°C) durează mai multe ore; asemenea şi răcirea ia mai multe ore. Pentru a menține o suprapresiune în oală sau clopot, se purjează permanent o fracțiune a gazului protector.

În unele cazuri, imediat după recoacere sârma este unsă.

A.2.3.4.2 Recoacerea continuă (in-line) a sârmei cu conținut scăzut de carbon

Recoacerea continuă are acelaşi scop ca şi cea lotizată, să restaureze o textură adecvată a cristalelor de oțel după tragerea sârmei. Dar forma cristalelor şi proprietățile dorite ale metalului diferă față de recoacerea lotizată. Recoacere continuă este un tratament termic aplicat tipic produselor din oțeluri cu conținut redus de carbon.

Recoacerea continuă este un proces rapid. Sârma este încălzită la temperatura de recristalizare (500 – 700°C), ținută la această temperatură pentru câteva secunde şi apoi răcită prin călire în baie de apă.

O linie tipică este echipată pentru 15 – 50 de sârme şi caracterizată de un anumit v x d (viteza şi diametrul sârmei). Aceasta însemnă că sârme de diferite diametre pot fi procesate simultan pe aceeaşi linie, dar cu cât diametrul e mai mare, cu atât viteza va fi mai mică. Liniile moderne au un v x d de 100 – 200 m/min x mm (cu alte cuvinte, o sârmă de diametru de 1 mm este procesată al viteze de 100 ț 200 m/minut). Pentru produse speciale, se folosesc linii cu mai puține sârme, sau cu una singură şi/sau operând la un v x d mai mic. Recoacerea continuă este adesea combinată cu alte linii de producție, cu alte procese, cum ar fi acoperirea prin imersie.

În mod obişnuit sârma este încălzită prin trecerea printr-o baie de plimb topit. O încălzire rapidă este esențială pentru recoacerea rapidă. Dat fiind coeficientul de transfer termic ridicat al plumbului (300w/m^2.k), după câteva secunde se ajunge la echilibru de temperatură între baia de plumb şi sârmă. Alte metode, cum ar fi încălzirea cu un cuptor sau inductiv, sunt alternative numai pentru produse de nişă, cum ar fi liniile cu o singură sârmă, liniile operând cu viteză mică, sau liniile proiectate să funcționeze cu un singur diametru în acelaşi timp.

După tratamentul termic, sârma este în general călită în apă. Poate urma apoi decaparea în flux cu HCl cald sau rece, pentru dizolvarea oxizilor şi care de asemeni dizolvă parțial particulele de plumb antrenate. Se pot folosi de asemeni şi alți acizi sau decaparea electrochimică. Decaparea este urmată de o cascadă de clătire. La unele Instalatii, decaparea constituie prima operație a următoarei etape de proces. Adesea se omite decaparea după recoacerea în atmosferă protectoare.

A.2.3.4.3 Recoacerea continuă a sârmei inox

Sârmele de inox şi oțel înalt aliat sunt recoapte continuu pentru a obține proprietățile cristalelor de metal adecvate pentru operațiile ulterioare de tragere. Tratamentul termic al oțelului inox se face în atmosferă protectoare. Dacă nu se foloseşte o atmosferă protectoare, sârma de oțel inox va oxida; îndepărtarea acestor oxizi va necesita decapare acu acizi speciali, cum ar fi HNO_3, HNO_3/HF, …(vezi producerea de benzi de oțel inox) profilul de temperatură utilizat variază cu tipul şi conținutul de Ni, Cr sau alt element de aliere a oțelului inox care este procesat /700 - 1100°C).

Sârma este trecută prin țevi sau mufe, sub un gaz protector, purjarea de gaz protector este similară cu cea descrisă la recoacerea în lor. Prima parte a țevii sau mufei este plasată într-un cuptor (încălzire indirectă a sârmei); a doua parte este răcită indirect, de exemplu cu apă. Încălzirea poate fi electrică (prin rezistență sau prin inducție) sau prin combustie [CET-BAT]

A.2.3.4.4 Înmuierea

Înmuierea este o metodă de tratament termic utilizată tipic pentru oțeluri carbon şi înalt aliate, pentru a crea o structură cristalină specială, care să permită mai departe deformarea uşoară.

În contrast cu recoacerea, la care fierul şi compuşii fier-carbon tind să se separe, înmuierea produce o structură în care carbonul est omogen distribuit în fier.

Înmuierea este făcută prin încălzirea sârmei la 850 – 1000°C, apoi răcirea rapidă la 450 – 600 °C şi menţinere asârmei la acestă temperatură pentru un timp şi o călire finală în apă. Înmuirea este de obicei făcută continuu si de obicei combinată cu alte procese, cum ar fi acoperierea prin imersie.

încălzirea sârmei la 850 – 1000°C se face în cuptoare unde sârma ste în contact cu gazele combustibile. Răcirea rapidă şi meţonera la 450 – 600 °C se face în baie de plumb. Pentzru linii mici, destinate specialităţilor (de ex. diametre fine sau lini mono-sârmă) se folosec alte metode de încălzire, cum ar fi încălzirea ăn cuproare sub atmosferă de prorecţie sau încălzirea electrciă. Pentzru înmuirea diameterlor groad'se se foloseşte uneori om baie de săruri.

În cuptorul cu flacără de combustibil se foloseşte oun ameste uşor substoichiometric. Astgfel este exclus oxigenul din azmosfera cuptorului, pentzru a minimiza fornmarea de oxizi de fier la suprafaşa sârmei. Formarea excesivă de oxizi de fier duce la puerderi mari de material şi la consum excesivd e acid de decapare, percum şi la antrenarea excesivă de plumb.

Răcirea finală se face prin călire în baie de apă, urmată de aceeaşi procedură ca în recoacerea continuă.

A.2.3.4.5 Călirea şi revenirea în ulei

Călirea şi revenirea în ulei crează o structură speială cristalină în oţel, cu un procentaj ridicat de martensită, rezultând o creştere a durităţii şi rezistenţei la uzură, combinată cu o rezistenţă la rupere bună. Mai întâi sârma este încălzită la 850 – 100 °C, după care este răcită rapid.

Încălzirea este de obicei făcută sub atmosferă protectoare, electric (prin radiaşie sau inducţie) sau prin combustie. Purjarea atmosferei protective este similară cu cea descrisă la recoacerea lotizată. Călirea se face ăn mod tradiţional în ulei, dar se pot folosi şi alrte medii de călire, cuzm ar fi apa sau apa cu aditivi. (Notă: deşi nu esteneobişnuită călirea în alte medii decât uleiul, modul normal de refeinşă la această etapă este călirea în ulei).

Călirea în ulei este întodeauna urmată de o revenire, pentru a îndepărta tensiunile preoduse de răcirea extrem de rapidă. Acesata se face prin reîncălzirea sârmei la 300 – 500 °C. În general se utilizează uncuptor obişnuit, cu încălzire electrciă sau directă, cu un gaz ciombustibil obişnuit, dar se poate folosi şi o încălzire inductivă

A.2.3.4.6 Detensionarea

Sciopul detensionării est de a îndepărta tensiunile interne din sârmă, cauzate de etapele de proces anzterioare, fără schimbarea formei şi structurii cristalelor de oţel. Tensiunea internă poate fi cauzată de deformare (stres mecanic) sau de răcirea rapidă (sters termic). Eliberarea tensiunilor ca etapă de sine stătătoare de tratament termic este o etapă de proces tipică pentru producera de sârme pentru beton pretensionat.

Detensionarea poate fi făcută la diverse temperaturi (200 – 500 °C), fincţie de caracteristiciel dorite ale produsului finit. Se foloseşte normal un cuptor obişnuit, cu încălzire electrciă sau directă, cu un gaz ciombustibil obişnuit, dar se poate folosi şi o încălzire inductivă. Dupădetensionare, sârma este răcită relativ încet cu aer sau apă. [CET-BAT]

A.2.3.5 Decaparea continuă

Decaparea în linie este o operaţie tipică după tratamentul termic şi/sau înainte de acoperirea prin imersie. Exte utilizată pentru a curăţa sârma şi a îndepărta oxizii metalici. Sârma trec e continuu prin una sau mai mmulte băi cu acid. Cel ami coun se foloseşte HCl, dar se pot uitliza şi alţi aciti. Decaparea are loc într-un timp foarte scurt (câteva secunde), ca urmare acidul este adeseori încălzit şi/sau utilizat în formă concenmtrată. Duipă decapare sârma este clătită în apă.

Finisare asârmei include aplicare unui strat metalic sau nemetalic. De galvanizarea sârmei se ocupă parte B a acestui rezumat. Dcaparea în linie va fi de aseeni tartaă în amănunt în partea B a rezumatului.

A.3 CONSUMURILE ŞI NIVELURILE DE EMISIE ACTUALE PENTRU LAMINAREA LA CALD ŞI LA RECE

A.3.1 Laminoare la cald

A.3.1.1 Privire generală asupra fluxului de masă

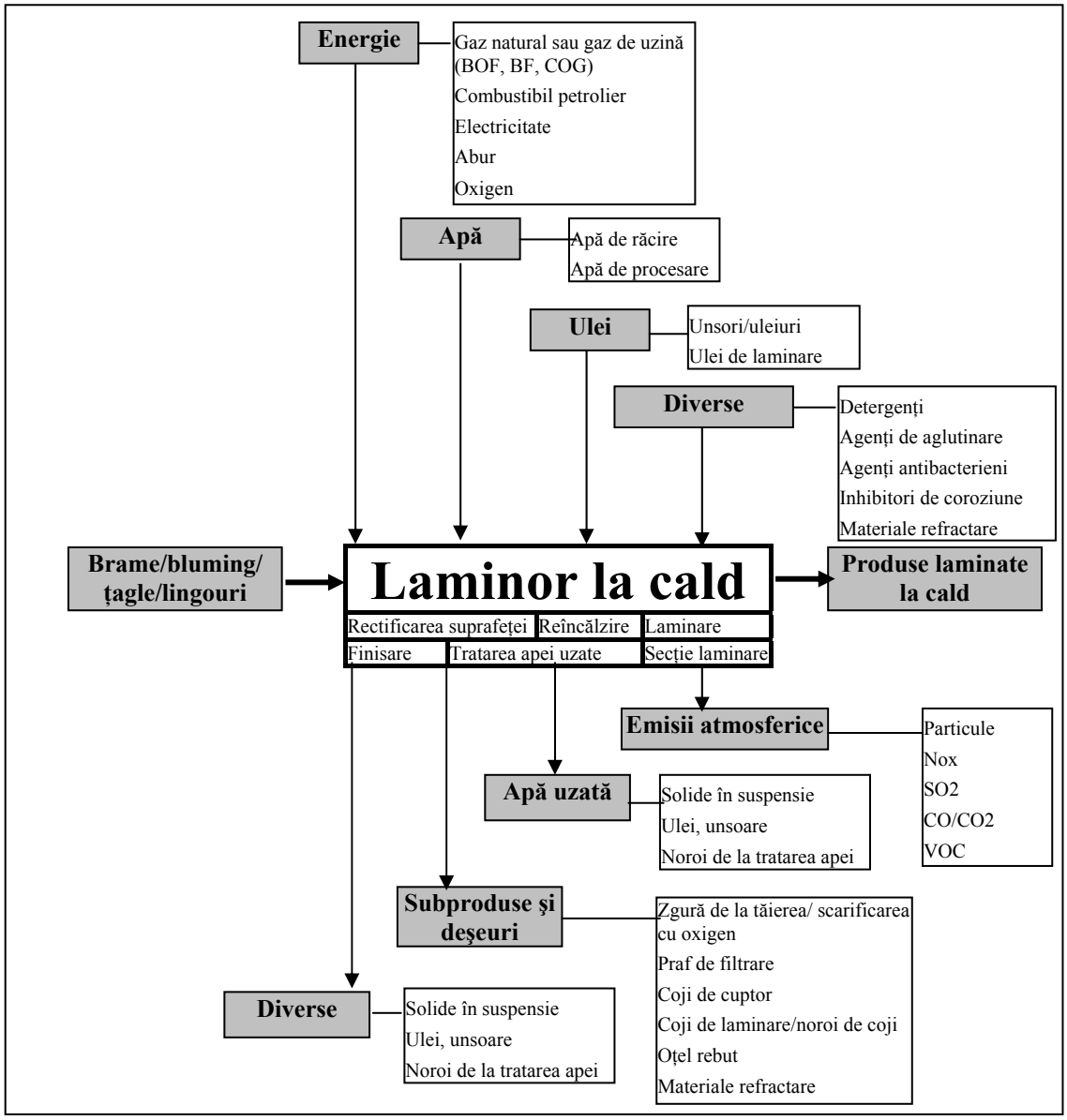


Figura A.3-1: Intrări şi ieşiri pentru laminoarele la cald

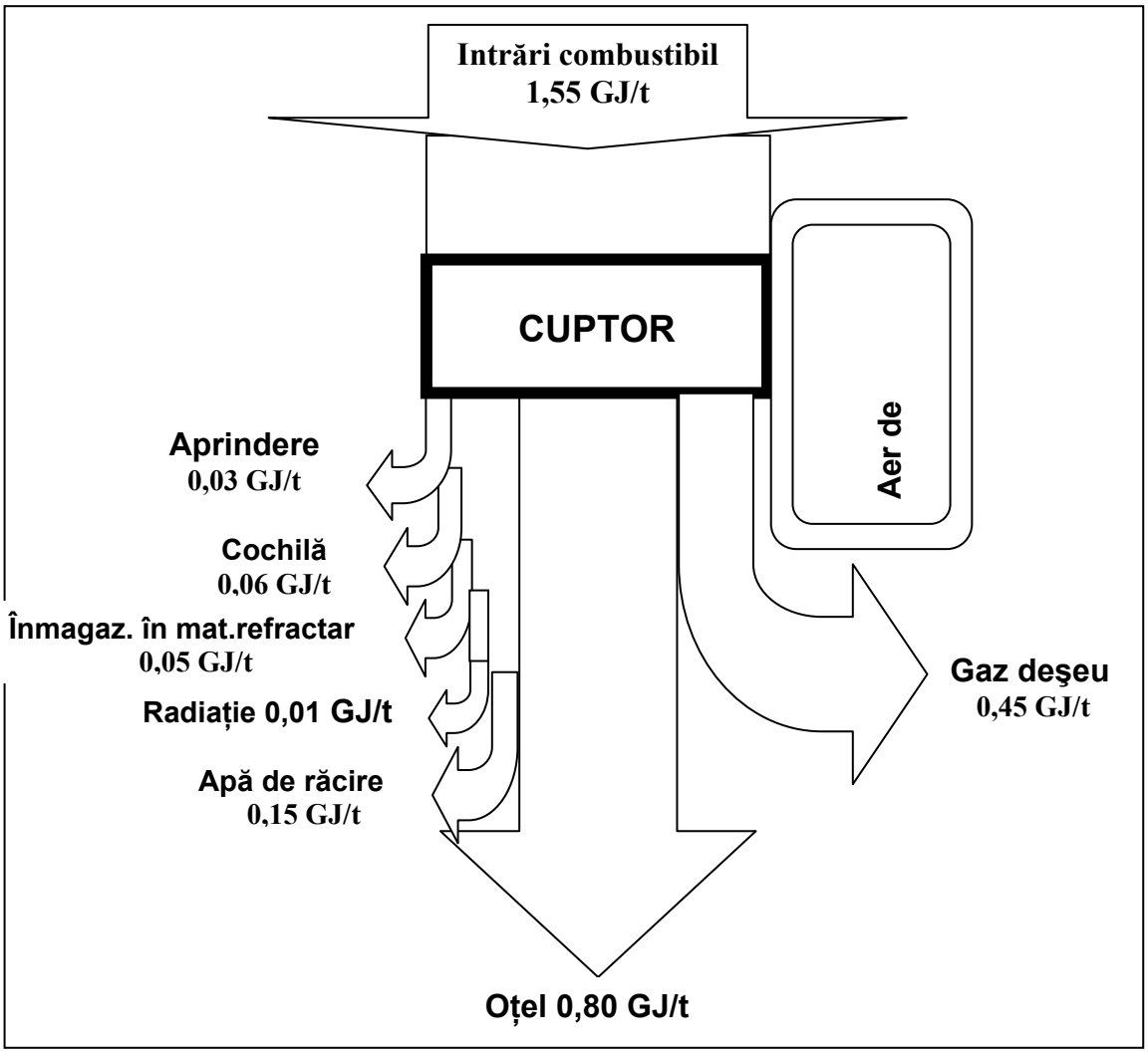


Figura A.3-2: Diagrama Sankey pentru un cuptor de reîncălzire, conf. relatării din [StTimea6/93)]

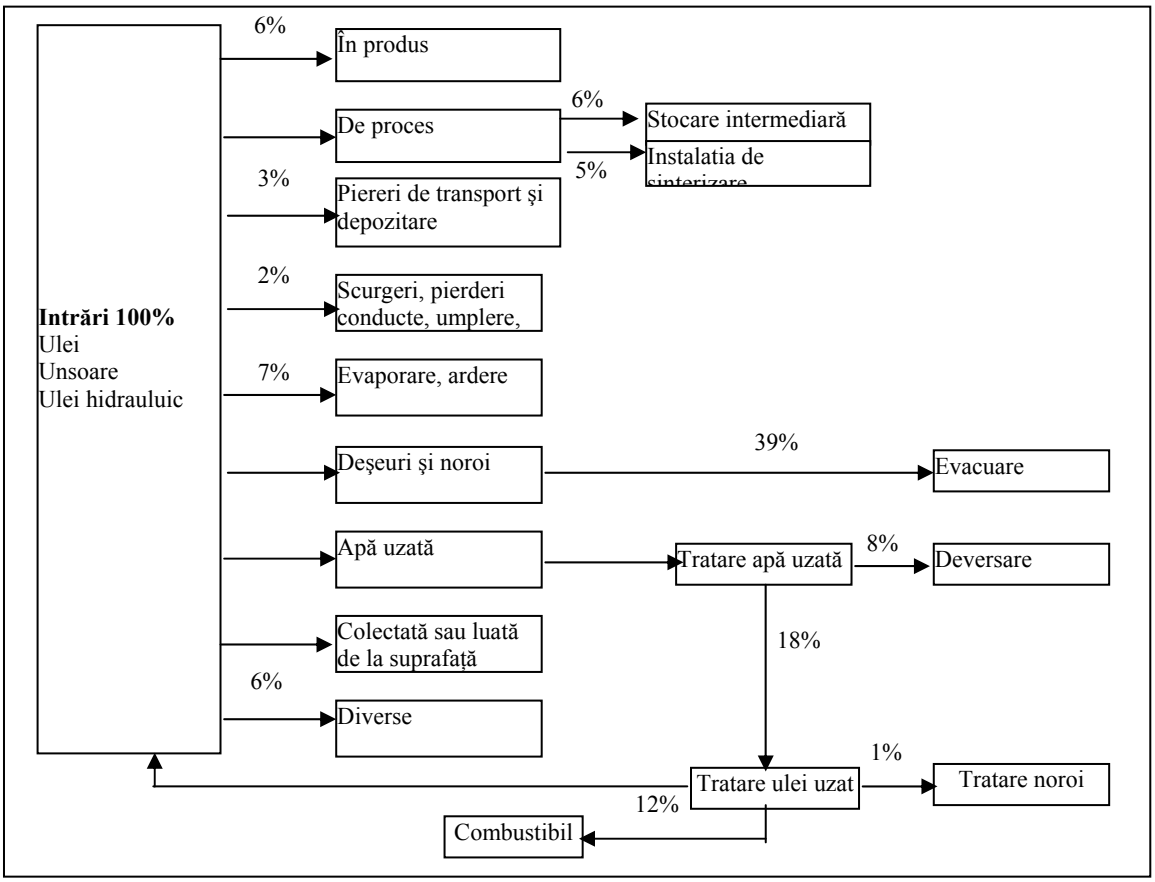


Figura A.3-3: Balanţa materialului uleios la un laminor tipic, cf. relatării din [DFIU 96]

A.3.1.2 Rectificarea suprafetelor si conditionarea materiei prelucrate

Consumul de gaz combustibil (gaz natural, gpl sau gaze de proces) si de oxigen pentru rectificare depinde de dimensiunile materialului rulant. Variatii de pana la 20% ale consumului si emisiilor sunt posibile cand grosimea placii creste de la 200mm la 250mm. Un consum tipic pentru rectificarea automatizata a taglelor a fost estimat la 5 m³ oxigen/t si 25MJ propan/t de otel procesata. Nu sunt disponibile informatii cu privire la consumul de apa pentru rectificare sau pentru cantitatea de apa uzata, care este deobicei deversata catre statia de tratare a apei pentru ape de la laminare sau turnare continua si este refolosita in sistemul de apa al instalatiei de laminare.
[EUROFER HR]

In timpul rectificarii se formeaza gaze umede, corozive, cu un continut mare de particule cu marimi de ordinul sub-micronilor (0,5-250microni). Probe ale acestor gaze, luate la intrarea in precipitatorul electrostatic, au aratat concentratii de 60mg/m³ CO, 35mg/m³ pentru NOx si intre 230-300mg/m³ praf. [HMIP]

Rectificare:	
Input / Consumul	
Energie	n.a.
Oxigen	n.a.
Apa	n.a.
Output / Emisii	

	Emisii specifice	Concentratie
Praf [1]	1 - 80 [2] g/t	5 – 115 [3] mg/m^3
Praf in filtre	1.5 - 3.25 [2] kg/t	
NOx [7] **CO** [7]	n.a. n.a.	approx. 35 mg/m^3 approx. 60 mg/m^3
Funingine	n.a.	
Apa uzata	fara deversare, refolosite in sistemul de apa al laminarii	
Slefuire:		
Input / Consum		
Energie	Nu exista date reprezentative	
Apa	Nu exista date reprezentative	
Output / Emisie		
	Emisii specifice	**Concentratie**
Praf: [4] mild steel stainless steel	 nu se cunosc	 < 30 - 100 [5, 6] mg/m^3 < 50 [5] mg/m^3
Span	nu se cunosc	
Zgomot	nu se cunosc	
Rectificare, slefuire si sablare: Coji (material solid)	 < 0.2 - 35 [2] kg/t	

[1] Praf emis in gaze de evacuare curate
[2] Sursa: [EC Study]
[3] Domeniu rezultat din sursele [SIDMAR], [CITEPA] and [EUROFER HR]
[4] Raporturil [CITEPA] 1 - 10 mg/m^3 fara diferentiere intre otel inoxidabil si otel (otel slab)
[5] Source of data [EUROFER HR]
[6] Exemple, prevenire: filtru textil , V= 2.5 and 7 Nm^3/s
[7] [Com HR]

Tabelul 0-1: Niveluri de consum si emisii pentru pregatirea suprafetelor

Praful generat de rectificare contine mai ales oxizi de fier cu urme de elemente de aliere prezente in otel. Factorii emisiilor de praf variaza semnificativ, in functie de executia recitificarii: automatizat (30 - 60 g/t) sau manual (3 g/t) [CITEPA]
Analize ale compozitiei prafului emis la rectificare indica urmatorul continut de metale:
Cr 0.5 - 10 g/kg, Ni 1 - 5 g/kg, Mn 5 - 20 g/kg, Pb 1.7 - 2.3 g/kg, Cu 7.5 - 8.6 g/kg. [Studiul CE]

Pentru praful colectat de la slefuirea si sablarea otelului inoxidabil s-au gasit urmatoarele valori: Cr 3 - 100 g/kg, Ni 6 - 20 g/kg, Mn 4 - 10 g/kg. [EC Study]

A.3.1.3 Reincalzirea si cuptoarele de tratare termica

Consumul de energie
Otelariile integrate incearca sa valorifice cat se poate de mult gazele produse pentru alte procese interne. Astfel gazele de la cuptoarele turn, cuptorul de cocs, gazul de la furnalul BOF si diferite combinatii ale acestor gaze (asa numite gaze amestecate) sunt folosite in cuptoarele cu foc continuu. Consumul de energie al cuptoarelor depinde in general de cativa parametrii, cum sunt:

- Tipul cuptorului (cuptorul cu impingere, cuptorul cu basculare, etc.).
- Fazele de sarcina si fazele de schimb (timpul de operare) [Com UK].
- Lungimea zonei de recuperare din cuptor.

- Designul arzatoarelor.
- Folosirea recuperatoarelor sau al unui sistem de regenerare.
- Capacitatea de productie a unui cuptor.
- Configuratia zonei de incalzire.
- Temperatura de incarcare a materialului.
- Temperatura de incalzire si transfer.
- Acuratetea reglarii termice si
- Gradul de izolare al cuptorului [EUROFER HR].

Figure 0-1 arata bilantul de energie al unui cuptor de reincalzire tipic in forma unei diagrame, numai jumatate din energia folosita este folosita la reincalzirea otelului.

Praf (particule)
Datorita tipului de combustibil folosit (gaz de cuptor de tip BFG filtrat de praf, gaz evacuat de tip NG fara praf), emisiile de praf sunt scazute. Cateva dintre datele colectate arata o medie de 13g praf/tona de otel laminat si o mediana de 8g/t. Cele mai mari emisii corespund folosirii combustibilului lichid.
[EUROFER HR], [EC Study]

NOx
Emisiile de NOx depind mai ales de tipul de combustibil si tipul si designul arzatorului, de ex arzatoarele in tavan emit mai putine NOx decat arzatoarele laterale. Folosirea recuperatoarelor sau a unui sistem regenerativ maresc eficienta termica a cuptorului, dar poate duce si la emisii marite de NOx (pana la 3500mg/Nm³). In cateva tari este permis un nivel de NOx mai mare pentru temperaturi mai mari de preincalzire a aerului. La arzatoarele conventionale, temperaturile ridicate ale flacarii cauzeaza valori mari ale NOx. Valoarea tipica pentru NOx este 500mg/nm³ (gaze naturale, 3%O2, aer de ardere la temperatura ambientului). Preincalzirea aerului (cu sisteme recuperative sau regenerative) poate duce la cresterea exponentiala a NOx.
[EUROFER HR]

SO_2
Emisiile SO2 depind de continutul de sulf al combustibilului disponibil. Valorile raportate pentru emisiile de SO2 in functie de tipul de combustibil arata o diferenta intre gazul natural, gaz de proces si combustibilul lichid. Valorile medii sunt cuprinse intre 9,7g/t SO2 pentru gazul natural si 452g/t pentru gazul de proces (gaze amestecate de la cuptorul de cocs si gaz de furnal inalt) si 803g/t pentru combustibil lichid
[EUROFER HR], [EC Study]

Tunder (coji)
Cantitatea de tunder (coji) generata in cuptorul de reincalzire depinde de temperatura de transfer, material, reglarea aerului de ardere, tipul combustibilului, tipul cuptorului si timpul de rezidenta. O diferentiere clara intre cojile de cuptor si de laminare este dificil de facut intrucat materialul reincalzit este curatat de coji si ambele tipuri de coji sunt colectate impreuna. Cantitatea de coji de cuptor variaza de obicei intre 0,07 si 15 kg/t.
[EUROFER HR], [Com I], [Com2 HR]

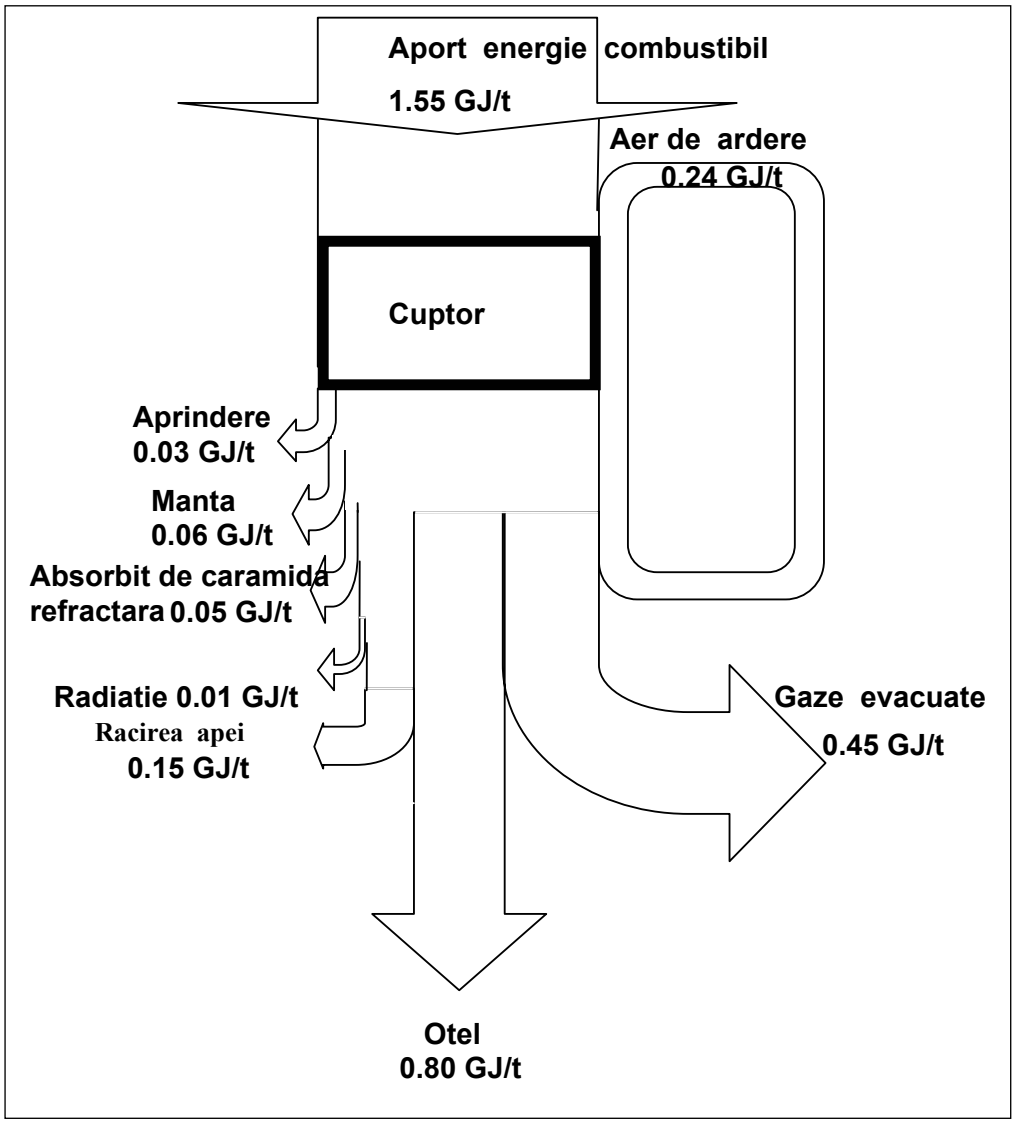


Figure 0-1: Diagrama Sankey pentru un cuptor tipic de reincalzire [StTimes 6/93]

Input / Consum		
Energie:	1.1 - 2.2 [6,10] GJ/t	
Apa de racire (pentru componente ale cuptorului de reincalzire)	Bucla inchisa Reciclare completa	
Output / Emisii		
	Emisii specifice	**Concentratie**
Praf [1]	1 - 10 [6, 8] g/t	4 - 20 [6] mg/Nm^3
NOx [2,3]	80 - 360 [6] g/t	200 - 700 [6] mg/Nm^3
Arzatoare conventionale	2 - 600 [4] g/t	
Arzatoare cu emisii NOx scazute	150 - 500 [4] g/t	250 [11] - 900 [5] mg/Nm^3
Arzatoare regenerative	1000 - 4000 [4] g/t	
SO_2 [3]	0.3 - 600 [6, 9] g/t	0.6 - 1300 [6] mg/Nm^3

		400 - 800 [5] mg/Nm^3
CO	5 - 850 [5, 7] g/t	100 - 170 [5] mg/Nm^3
Hidrocarburi (pentru BFG + NG firing) **Coji de la cuptor** Inversare, laminoare pe inaltime 4 Instalatii Laminare benzi la cald Instalatii Imbunatatire/Tagle/Piese grele Instalatii de bari usoare/ medii si laminoare segmentate Instalatii de sarma	0 - 5 [5, 7] g/t 0.5 - 18 [4] kg/t 0.1 - 11 [4] kg/t 0.5 - 47 [4] kg/t 1 - 30 [4] kg/t 0.3 - 20 [4] kg/t	
Material refractar		

[CITEPA] raporteaza 200 - 1400 g praf /t pentru bazine de golire continue si 100 g/t pentru bazine de rezidenta cu ardere de combustibil lichid, nota : valorile pot fi nereprezentative

[2] [EC Study] raporteaza o medie de 383 g/t pentru arzatoarele cu NOx redus, 1690 g/t pentru arzatoarele regenerative si 228 g/t pentru arzatoarele conventionale.

[3] [CITEPA] raporteaza 5 - 10 g/t pentru un amestec de gaze de furnal si gaze naturale, nota: valorile pot fi nereprezentative.

[4] Sursa [EC Study]

[5] Referinta [CITEPA]

[6] Sursa [EUROFER HR]

[7] Nota: pot fi nereprezentative

[8] [DFIU98] raporteaza 0.2 - 30 g/t

[9] [DFIU98] raporteaza 0.02 - 900 g/t

[10] [ETSU-G76] raporteaza un consum tipic de energie 2.0 – 3.0 GJ/t, variind intre 0.7 – 6.5 GJ/t

[11] [Input-HR-1]

[12] [Vercaemst 30.3] raporteaza 2.2 – 63 mg/Nm^3

Table 0-2: Consumuri si niveluri de emisii pentru cuptoare de reincalzire/tratament termic

A.3.1.4 Curatarea de coji

Deseuri

Cojia de otelarie de la operatiile de curatare si dintre trecerile laminatului consta in principal din oxizi de fier, ca FeO si Fe_3O_4. Compozitia exacta variaza, in functie de gradul otelului laminat si de procesul de laminare, dar continutul de fier este de obicei 70% (uscat si fara ulei). Analiza chimica a cojilor de otelarie arata un continut mediu de hidrocarburi de 4,6%, variind intre 0,5 si 8,7%. Continutul mare de hidrocarburi limiteaza reciclarea.

[Studiul CE] a raportat compozitii ale mâlului de coji de otelarie de 25 – 65 % solide, 30 – 60 % apa si 2 – 15 % ulei. [STuE-114-1]

Datorita folosirii uleiului de ungere si vaselinei in timpul laminarii, cojile de otelarie sunt contaminate. Continutul de ulei depinde de operatiile procesului, echipamentul tehnic si in

special de calitatea intretinerii echipamentelor. Alt factor care influenteaza continutul de ulei al cojilor este marimea particulelor. Particulele foarte fine ale cojilor de otelarie (numite si mâl de coji) consta din particule de dimensiuni mai mici de 63µm, care tind sa absoarba ulei.[DFIU98] Valorile tipice raportate pentru cojile generata sunt cuprinse intre 12,7 si 16kg/t pentru coji fara ulei si 1,9-3,5kg/t pentru coji uleioase.
[EUROFER HR]

Apa uzata
Apa de proces folosita pentru curatarea de coji direct dupa iesirea din cuptor nu contine de obicei ulei. Apa de proces folosita in sectia de laminare la cald contine de obicei ulei datorita pierderilor si contactului cu echipamentul de laminare. Cele doua fluxuri de ape uzate sunt de obicei amestecate intr-unul singur incarcat cu ulei si coji. Partea mai grobiana a incarcaturii de coji poate fi indepartata in rezervoare de sedimentare si poate fi reciclata inapoi catre procesul metalurgic, datorita continutului redus de ulei.

Input / Consum		
Apa:		
Linia de laminare	n.a. m^3/t	0.1 - 0.12 [1] m^3/s
Linia de prefinisare	n.a. m^3/t	0.05 - 0.06 [1] m^3/s
Linia dupa finisare	n.a. m^3/t	0.03 - 0.04 [1] m^3/s
Energie	n.a.	
Output / Emisii		
	Emisii specifice	**Concentratie**
Apa uzata	n.a. m^3/t	
Cu continut de coji si ulei	n.a.	
Coji lipsite de ulei[3]:		
Inversare, laminoare 4-high	1.6 - 23 [2] kg/t	
Laminare la cald a benzilor	10 -20 [2] kg/t	
Laminoare de bluming/ lingouri/ profile grele	9 - 38 [2] kg/t	
Laminoare segmentate si pentru bare usoare/medii	3 - 60 [2] kg/t	
Laminoare de sarma	5 - 20 [2] kg/t	
Coji uleioasa[3]:		
Inversare, laminoare 4-high	1 - 36 [2] kg/t	
Instalatii Laminare benzi la cald	2.7 - 30 [2] kg/t	
Instalatii Imbunatatire/Tzagle/Piese grele	0.4 - 28 [2] kg/t	
Instalatii de bari usoare/medii si Laminoare sectionate	0.5 - 20 [2] kg/t	
Instalatii de sarma	0 - 20 [2] kg/t	

[1] Sursa [DFIU98]
[2] Sursa [EC Study]
[3] Austria a raportat: Coji mare 20 – 30 kg/t pentru produse plate, 5 – 10 kg/t pentur produse lungi, mâl de coji (coji fina)
De la grupul de finisare 3 – 15 kg/t [Com A]

Table 0-3: Niveluri de consum si emisii pentru curatarea cojii

A.3.1.5 Laminarea la cald

Necesarul de energie pentru laminoarele antrenate de motoare depinde de gradul de deformare, temperatura semifabricatului si duritatea materialului. Energia se consuma sub forma de electricitate.

Consumul de apa si cantitatea deversata depind de modul in care este proiectat parcursul apei (managementul apei). Deversare aproape zero poate fi atinsa pentru circuite inchise. Circuite semiinchise au rate de deversare de pana la 11m³/t maxim, pe cand circuitele deschise (o singura trecere) vor avea 11-22m³/t.

Emisiile in aer le reprezinta praful provenit de la standul laminoarelor si de la produse benzi de la liniile de manipulare a colacelor
Emisiile de ulei volatile provin de la standul laminoarelor (ungerea rulourilor de lucru). Cantitatea de praf de la laminarea la cald depinde in mare parte de viteza de laminare si de suprafata produsului.

Input / Consum		
Ulei de luminare si de ungere		
Apa	1 - 15.5 [2, 3] m^3/t	
Energie: Energia de deformare	72 – 140 [2, 4] kWh/t	
Output / Emisii		
	Emisii specifice	**Concentratie**
Particule (oxizi, praf) Standuri de laminare: Liniile de manipulare a bobinelor (colacilor)	2 - 40 [1] g/t	2 - 50 [2] mg/m^3 ≈ 50 [2] mg/m^3
Praful din filtre (colectat din standurile de laminare)	100 – 7 600 [1] g/t	
Emisii de ulei volatil [5]	neglijabil	
Apa uzata: (ce contine solide in suspensie, ulei…) **Mâl** de la tratarea apei	0.8 -15.3 [2] m^3/t	
Produse secundare metalice: resturi, rebuturi de laminare, taieturi, etc	70 – 150 [6] kg/t	

[1] Sursa [EC Study]
[2] Sursa [EUROFER HR]
[3] [EC Study] raporteaza pana la 22 m^3/t
[4] Limita superioara raportata de[Com I]
[5] Generate in interiorul baii de laminare, remarcate numai in vecinatatea imediata a sursei de emisii si de acolo nu s-au inregistrat emisii semnificative in aer [EUROFER HR]
[6] Sursa [Com A]

Table 0-4: Consumuri si emisii pentru laminare la cald

A.3.1.6 Atelierul de laminate

➔nu exista informatii.

A.3.1.7 Fluxuri de ulei, unsori si uleiuri hidraulice

Uleiurile si unsorile folosite pentru lubrifiere si uleiurile hidraulice produc deseuri si ape uzate incarcate cu uleiuri. O parte mare din aportul de ulei/unsori sunt scoase din sistem de catre produse, coji de laminare, ape uzate sau emisii in aer. S-au estimat 300g/t pentru produsele plate si 100-800g/t pentru produsele lungi ca si emisii de hidrocarburi in aer datorita evaporarii, atunci cand vin in contact cu suprafata incinsa a metalului. Figure 0-2 arata un exemplu pentru fluxurile de ulei si unsori al unei instalatii de laminare. [DFIU 96]

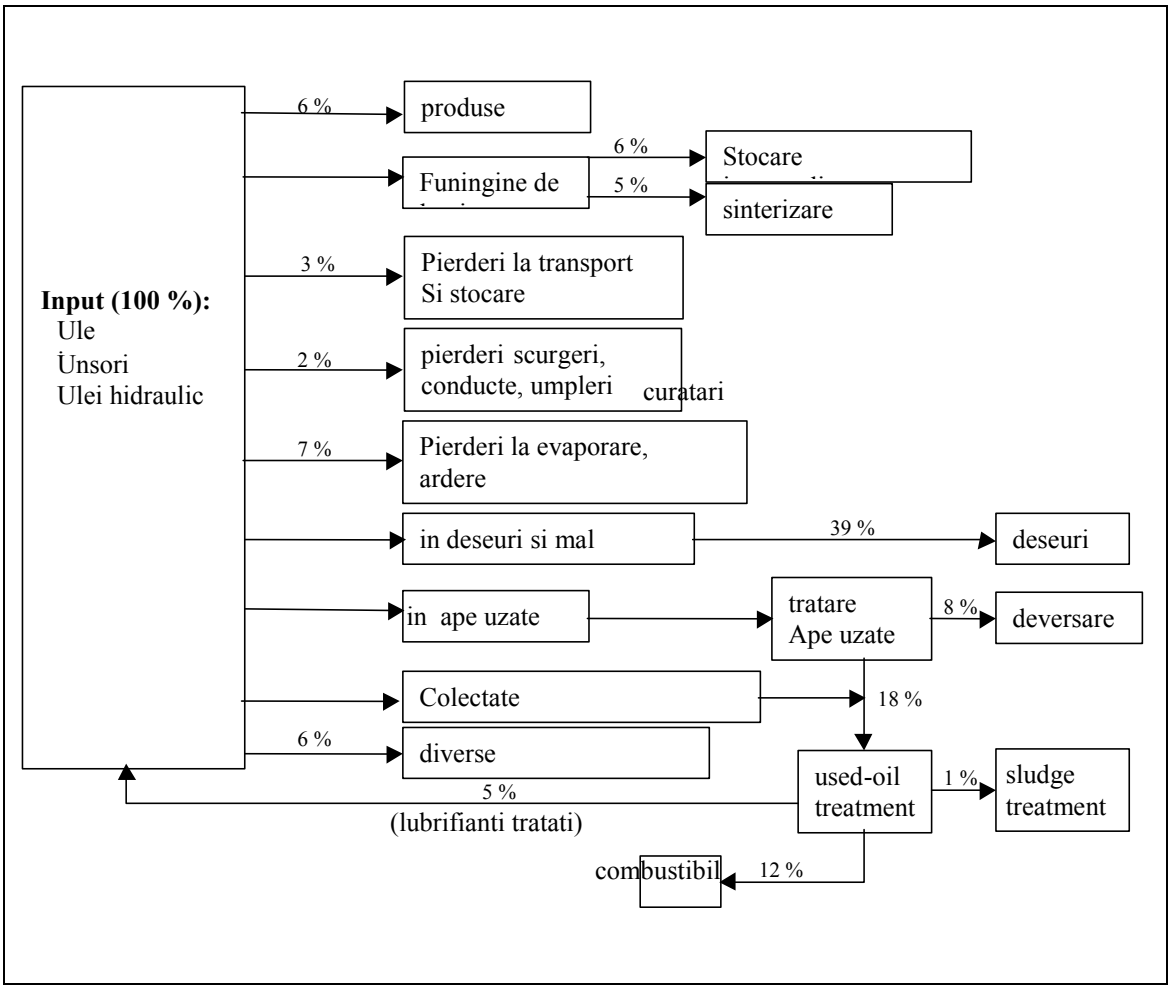


Figure 0-2: Bilantul materialelor uleioase pentru o otelarie raportate in [DFIU 96]

A.3.1.8 Instalatia de tratare a apei a unei laminari la cald

Tipul si cantitatea apei uzate depinde mai ales de designul instalatiei si masurile de tratare a apei aplicate, cum sunt agentii de floculare sau acizii. Calitatea apei uzate si consumul specific de apa sunt de asemenea factori de influenta.

Apa uzata de la curatarea cojilor si deversarile din canal contine, pe langa coji mari, solide in suspensie si ulei emulsificat. Pentru racirea materialului si a rulourilor se folosesc cantitati mari de apa, care contin de asemenea uleiuri si solide in suspensie. Concentratia solidelor este intre 120-2000mg/l (altii raporteaza 50-1000mg/l) [DFIU98]; continutul de ulei intre 10-200mg/l, in functie de tipul de laminare. [EC Haskoning]

Cantitatea de apa deversata de catre laminarile la cald este cuprinsa intre 0 si 22m³/t, incluzand unitatile cu o singura trecere. Daca se exclud unitatile de racire cu o singura trecere, deversarea specifica maxima este de pana la 11 m³/t. Sistemele de racire cu o singura trecere nu corespund celui mai nou stadiu de dezvoltare.

Input / Consum		
Apa de proces		
Agenti de floculare		
Altele		
Output / Emisii		
	Emisii specifice	**Concentratie**
Apa deversata:		
Totalul solidelor suspendate (TSS)	20 - 1065 [1] g/t	5 - 100 [1, 3] mg/l
Necesarul de oxigen chimic (NOC)	22 - 65 [1, 5] g/t	18 - 43 [1, 4] mg/l
Continutul de hidrocarburi	1 - 3 [1] g/t	0.2 - 10 [1] mg/l
Cu		0.009 - 0.26 [2, 6] mg/l
Zn		0.004 - 0.35 [2] mg/l
Cd		< 0.05 [6] mg/l
Al		0.04 - 0.14 [2] mg/l
Pb		< 0.1 [2, 6] mg/l
Cr		< 0.18 [6] mg/
Cr^{6+}		0.01 mg/l
Mn		0.04 - 0.26 [2] mg/l
Fe		0.3 - 2.0 [2] mg/l
Ni		0.01 - 2.0 [2, 6] mg/l
Hg		< 0.01 mg/l
Clor liber		0.1 - 0.5 [2] mg/l
Alti parametri:		
pH-	7 -8.5 [1]	
Temperatura	11 - 30 °C [1]	
Mâl de la tratarea apei //e2		

[1] Sursa [EUROFER HR]
[2] Sursa [HMIP]
[3] [EC Study] raporteaza o valoare extrema de 200 mg/l
[4] [EC Study] raporteaza valori normale de pana la 80 mg/l, cu doua varfuri: 200 and 450 mg/l
[5] [EC Study] valorile raportate sunt 300, 800 g/t si mai mari
[6] Sursa [EC Study]

Table 0-5: Consumul si emisiile instalatiei de tratare a apei uzate

A.3.1.9 Deseurile si reciclarea

Suplimentar la informatia referitoare la generarea deseurilor pentru subprocesele individuale, Table 0-6 prezinta deseurile generate in total la operatiile de laminare la cald si potentiala lor folosinta. Baza de referinta pentru instalatia de laminare la cald considerata in totalitate a fost aleasa pentru ca in numeroase cazuri nu este posibila o distinctie clara intre sursele de ape uzate si atribuirea unor cantitati de ape uzate proceselor individuale.

Tipul deseului sau produsului secundar/Sursa	Media masei specifice [kg/t]	Deseuri raportate[1] [t] (productie de otel)[2]	Utilizare	Procent[2]
Coji (rectificare, slefuire, sablare)	3.5	77900 (22 Mt)	Reciclare interna	95.9
			Folosita extern [4]	3.4

			Material de umplere	0.7
Coji de la cuptorul de reincalzire	4	128000 (44.7 Mt)	Reciclare interna Folosita extern[4] Folosita extern[5] Vanduta[5] Material de umplere	37.6 13.4 9.7 29.0 10.3
Coji neuleioase	14.1	517000 (36.8 Mt)	Reciclare interna Folosita extern[4] Folosita extern[5] Vanduta[5] Material de umplere	74.8 3.6 15.1 2.9 3.6
Coji uleioase	11.2	692800 (61.7 Mt)	Reciclare interna Folosita extern[4] Folosita extern[5] Vanduta[5] Material de umplere	81.6 1.6 1.5 9.7 5.6
Praf si mâl de la sistemele de curatare a aerului, Produse plate	0.23	2363 (10.2 Mt)	Reciclare interna Folosita extern[5] Material de umplere	94.8 0.8 4.4
Praf si mâl de la sistemele de curatare a aerului, Produse lungi	0.71	2492 (3.5 Mt)	Reciclare interna Folosita extern[4] Material de umplere	16.8 24.5 58.7
Mâl de la tratarea apelor uzate	3.4	161000 (11 Mt)	Reciclare interna Folosita extern[6] Vanduta[5] Material de umplere	7.7 25.3 7.6 59.4
Material refractat demontat	0.5	21900 (46 Mt)	REciclare Folosita extern[7] Vanduta[5] Material de umplere	6.0 7.7 13.8 72.5

Nota: informatii bazate pe [EC Study]; emisiile sunt pe baza uscata
[1] Transmise ca raspuns la un chestionar EU
[2] Productia de otel a companiilor care au pus la dispozitie informatiile despre utilizare
[3] Procentajul se refera la cantitatea raportata in chestionarele trimise
[4] Raportate de Instalatii neintegrate, recicleaza catre alte otelarii
[5] Nu exista informatii despre o utilizare ulterioara
[6] Aprox. un sfert este utilizat in alte otelarii

[7] Mai ales in Instalatii de material refractar

Table 0-6: Deseuri generate in laminoarele la cald si utilizarile acestora

A.3.1.10 Zgomotul legat de laminarea la cald

Zgomotul excesiv provocat de laminarea la cald este in primul rand un risc de sanatate pentru operatori. De obicei se iau masuri de protectie a angajatilor acolo unde nu se pot lua masuri de prevenire sau diminuare a zgomotului la sursa. In anumite cazuri, in functie de locatia procesului (de exemplu in apropierea unei zone rezidentiale) si de caracteristicile zgomotului (zgomotele intermitente, de impact sau de frecventa inalta sunt mai des reclamate decat un zgomot continuu de frecventa joasa) pot fi necesare masuri in afara Instalatiii, desi aceasta depinde si de zgomotul de fond si de la alte surse din zona.

Cele mai semnificante surse de zgomot in procesul de laminare sunt asociate cu manipularea produselor. Alte surse, cum ar si curatarea cojilor la presiune inalta, ventilatoarele cuptoarelor de reincalzire si taiere la cald si rece, pot fi de asemenea importante. Problemele principale sunt legate de zgomotul de impact provenit de la tevi de diametru mare sau miscarea unor discuri grele. Bancurile de racire de la laminoarele de sectiune pot fi si ele surse unor niveluri inalte de zgomot, cand produsele sunt miscate in timpul racirii. Curatarea de coji la presiuni mari (peste 250bari in anumite cazuri) este o alta sursa intermitenta de zgomot. Ventilatoarele cuptoarelor de reincalzire opereaza continuu, dar la viteze variate si vor cauza de aceea un zgomot de frecventa si nivel variabile. Produsele lungi, cum sunt sectiunile sau sinele sunt taiate la lungime, pe linie sau langa linie, cu fierastrae calde sau reci. Taierea/frictiunea va genera un zgomot de frecventa inalta. Acesta poate fi intermitent si de frecventa inalta. Nivelul absolut de zgomot (in decibeli) este specific echipamentului/unitatii, dar poate depasi 85 dBA.

Pentru manipularea produselor, metoda principala pentru a reduce zgomotul este creerea unor proceduri care sa minimizeze contactul dintre produse si echipamentul de manipulare, cum ar fi jgheaburile bancului de racire. Majoritatea celorlate surse de zgomot sunt in interiorul unor cladiri si nivelul de zgomot este moderat, pana la un nivel acceptabil. In eventualitatea unor probleme locale specifice, masuri aditionale cum ar fi incapsularea si/sau izolarea cladirii ar putea fi necesare, dar acestea sunt extrem de scumpe si nu sunt de obicei necesare.

A.3.1.11 Punerea si scoaterea din functiune

Efectele asupra mediului inconjurator ale punerii si scoaterii din functiune a laminoarelor la cald nu sunt importante in general. Materiale auxiliare sunt disponibile (cum este purja cu azot in cuptoarele de reincalzire) pentru a asigura siguranta actiunii sau pentru a permite lucrari de intretinere.

A.3.2 Laminoare la rece

A.3.2.1 Privire generală asupra fluxului de masă

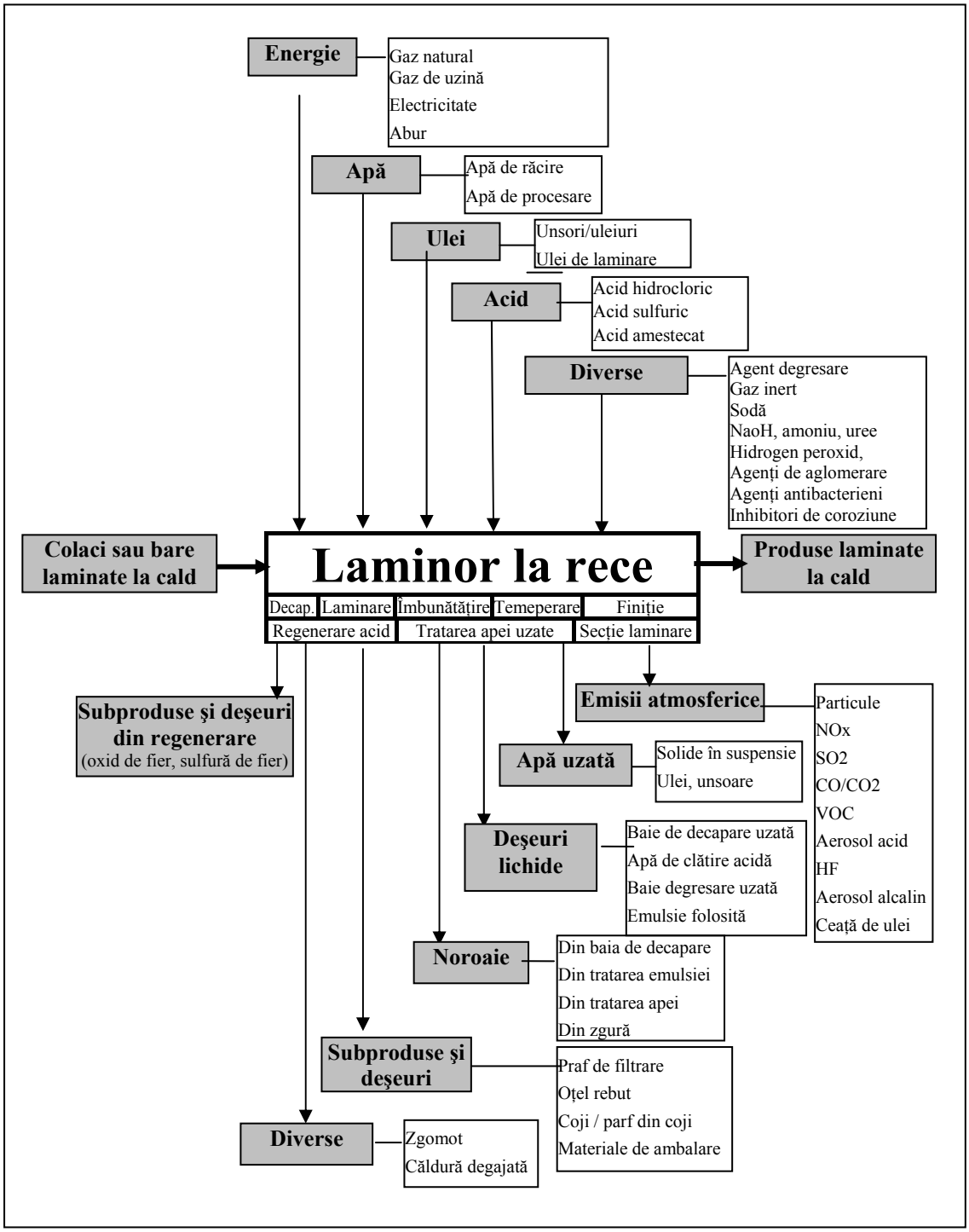


Figura A. 3-4: Intrările şi ieşirile dintr-un laminor la rece

Capitolele urmatoare prezinta datele de intrare si consum specifice, precum si datele specifice de iesire si emisie pentru etapele individuale de operare asociate cu activitatile de laminare la rece.

A.3.2.2 Decaparea aliajului de otel redus, aliajului si aliajului de otel ridicat

Acidul clorhidric, sulfuric si, pentru otelul inoxidabil, o mixtura de acid florhidric si azotic sunt folositi ca agenti de decapare. Consumul de acid variaza in mod evident depeinzand daca fie acidul este regenerat sau nu. De asemenea depinde de suprafata zonei specifice de decapare si grosimea stratului de oxid. [EUROFER CR]

Consumul uleiului anticorosiv depinde de procentajul produselor unse, de tipul masinilor de uns folosite (ungerea electrostatica sau duzele de pulverizare) si de greutatea uleiului ceruta de client. . [EUROFER CR]

Energia este necesara informa de abur pentru incalzirea baii de decapare, ca energie electrica pentru conductor, pompe etc. si ca energie calorica (gaz natural sau LPG) pentru procesul de regenerare (HCl). Unele uzine nu regenereaza acidul sau furniza intermediar regenerarea, care in ambele cazuri pot avea rezultat in consumul scazut de energie. Totusi pentru aceste uzine tot acidul proaspat trebuie sa fie incalzit la temperatura de lucru. [EUROFER CR]

Aditional, pentru prelucrarea aliajului de hotel cu grad ridicat, este necesara explozia (pentru masina cu explozie cu alice metalice) pentru indepartarea zgurei cu banda calda mecanica. Pentru reducerea stratului de NOx este necesar fie perhidrol pentru a fi adaugat baii de decapare pentru a suprima formarea de NOx in timpul decaparii sau hidrat de amoniu sau carbonil-diamica este necesar pentru instalatiile SCR. [EUROFER CR]

Apa este folosita pentru spalare dupa decapare si pentru a pregati baile de decapare. In timpul decaparii sunt create trei tipuri de apa de proces. Acestea cuprind apa folosita pentru spalare, baile de decapat utilizate si altele (cum ar fi apa de la absorbantii de abur al cazanului de decapare al sistemului de exhaustare si apa de spalare de la curatarea uzinei). Principalul volum de apa reziduala provine de la spalare, cat despre incarcatura principala de contaminare provine din schimbul continuu sau in serie al bailor de decapat. [EUROFER CR]

O tinta principala ar trebui sa fie reducerea volumul de apa reziduala si minimalizarea incarcaturii contaminate al siroaiele de reziduri prin optimizarea procesului de decapare. volumul apei reziduale poate fi redus prin regenerarea acidului si reciclare. Unele uzine vind acidul decapat utilizat pentru folosire externa, ex. in tratarea apei. Apa reziduala acida, ex. de la sectia de spalare sau de la epuratori de gaze, care nu poate fi folosita in alte procese al instalarii trebuie sa fie anterior tratate/netralizate pentru degajare. Neutralizarea, totusi, necesita folosirea de chimicali aditionali, cum ar fi oxidul de calciu, NaOH sau polielectrilod.

Deseul, praful de zgura si noroiul de la bazinul de decapat iau nastere in timpul operatiei de decapare. De la regenerarea acidului iau nastere 0.05 pana la 15 kg de noroaie (ref. material uscat) pe tona de hotel, cu o medie de 4.2 kg/t. noroaiele au un continut de fier de 55 – 66% si, in cazul prelucrarii otelului inoxidabil, 5 – 10% Cr si 3 – 5 % Ni. [EC Study]

Produsele secundare generate de regenerarea acidului sunt oxizi de fier sau sulfati de fier. Media de oxid de fier emisa de la regenerare este 5.5 kg/t. Continutul de Fe_2O_3 al produselor secundare este de obicei > 99% cu concentratii scazute de alte metale, cum ar fi Al < 0.1 %; Pb, Cu < 0.03 %; Cr, Ni < 0.02 % si Zn < 0.01 %. Continuturile de cloruri se situeaza de la 0.1 la 0.2 %.

Productia de sulfat de fier se situeaza de la 2.5 la 25 kg/t cu o medie de 17 kg/t. Mai putin de 0.1 % din productie este raportata a fi depozitate permanent astfel produsul poate fi vandut pentru folosire externa, inclusiv tratare a apei si indistriile chimice. [Studiul EC]

Emisiile in aer generate de decapare depind partial de acidul folosit pentru decapare. Acestea sunt:

- Aburii de acid de la bazinele de decapare (HCl, H_2SO_4), emise de la cosul industrial de evacuare al absorberul de exhaustare al aburului bazinului de decapare si de la cosul industrial de exhaustare a gazului al uzinei de regenerare al acidului.
- In cazul decaparii acidului amestecat: NOx, HF.
- Praful, NOx, SOx, H_2SO_4, HCl de la instalatia de regenerare.
- Emisiile gazoase de la instalatiile de depozitare [EUROFER CR]

Atunci cand este aplicata pre-decojirea pentru categoriile de otel inoxidabil este efectuata prin decaparea electrolitica cu sulfat de sodium, pot lua nastere ape reziduale cu continut de crom si deseuri (noroaie).

Multe linii moderne de decapare sunt operate in asociere cu uzinele de regenerare. Deaceea unele infoematii despre consum si emisie prezentate procesele individuale de decapare in capitolele urmatoare includ procesul de regenerare. A fost facuta o diferenta acolo unde a fost posibil. Informatii detailiate despre consum si emisie pentru instalatia de regenerare si curatarea gazului evacuate de la bazinele de decapare sunt date in capitolele corespunzatoare pentru tehnici care ar trebui avute in considerare in determinarea a Celor Mai Bune Tehnici Disponibile.

A.3.2.1 Linia de Decapare a Acidului Clorhidric si Instalatia de regenerare

Regenerarea solutia pentru decapare este facuta la sau in afara amplasamentului. Figura A.3 -5 arata procesul tehnologic al materialului pentru o linie de decapare cu HCl in legatura cu reactia acidului.

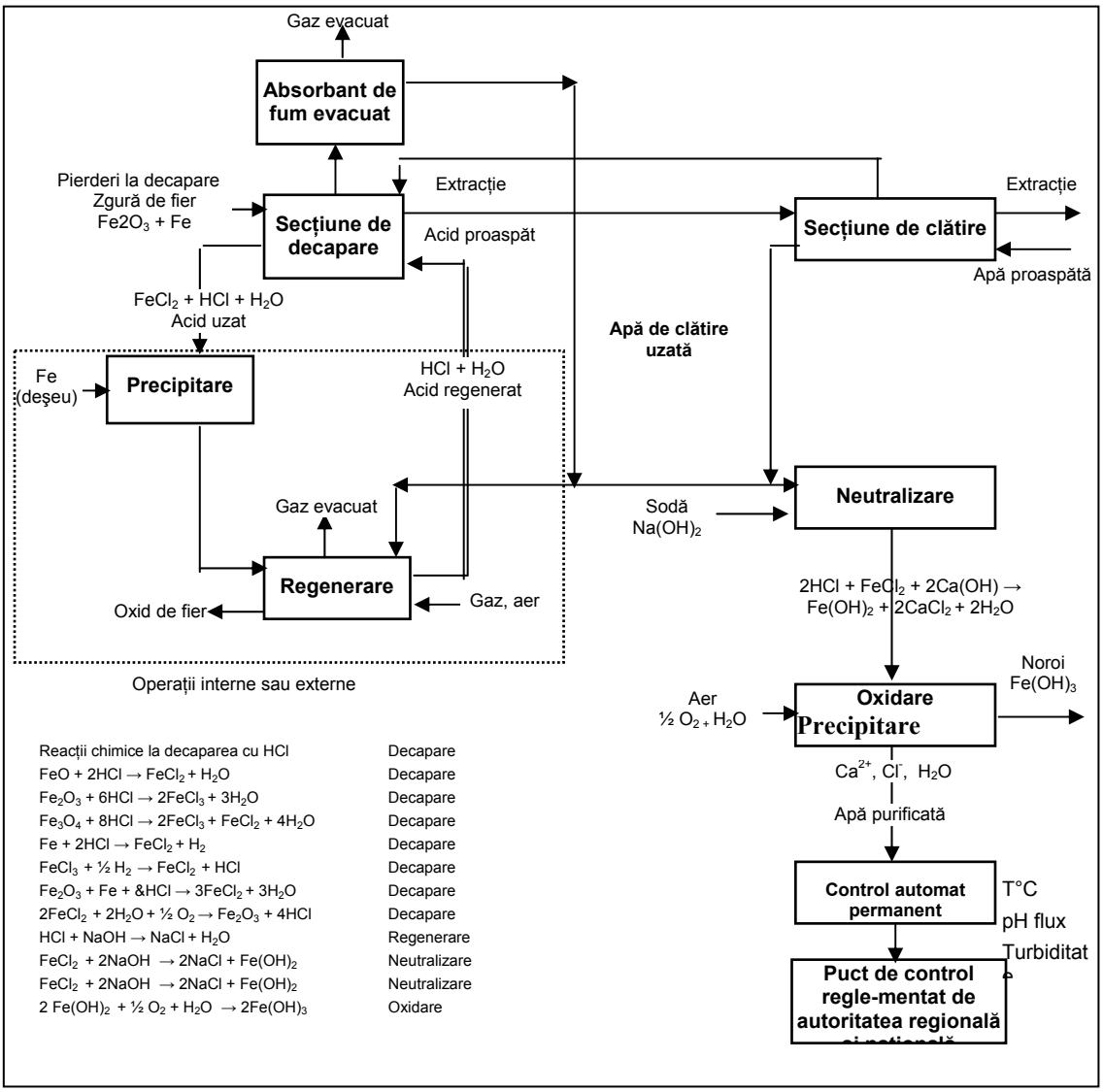


Figura A.3-5: Schemă de flux pentru decaparea cu HCl şi regenerare de acid [EUROFER CR]

Input / Nivelul de Consum		
Banda de laminat la cald	1.01 - 1.05	t/t
Agentul de decapare		
HCl (33 %) cu reactie	0.7 - 0.9 [1]	kg/t
HCl (33 %) fara reactie	12 - 17.5	kg/t
Produsul petrolier anticorosiv	0.1 - 0.2	kg/t
Energie: Abur pentru incalzirea baii	0.03 - 0.07	GJ/t
Energie electrica	0.015 - 0.08	GJ/t
Energie calorica	0.04 - 0.1	GJ/t
Apa industriala+ demineralizata	0.02 - 0.13	m^3/t
Apa de racire	0.5 - 0.8	m^3/t
Output / Nivelul de Emisie		
	Emisie Specifica	**Concentratie**
Gaze de ardere	35 - 100 m^3/t	
Aerul rezidual	50 - 400 m^3/t	
Gaze de evacuare de la reactia acidului	24 - 38 m^3/t	

(Dust, SO_2, NOx, CO/CO_2, HCl, Cl)		
Gaze de evacuare de la decaparea bazinelor **Praf** [2] **HCl** [3]	25 - 400 m^3/t n.a. 0.258 g/t	 < 5 - 20 mg/m^3 1 - 30 mg/m^3
HCl (20 %) reciclat	23 - 40 kg/t	
Apa reziduala [4] Solutia pentru decapare utilizata	0.025 - 0.07 m^3/t	
Crusta de slam	0.043 - 1.2 kg/t	
Decaparea bazinului de noroi		
Deseul contanimat cu produs petrolier		
Oxidul de fier (Fe_2O_3)	4 - 12 [5] kg/t	
Praful de zgura(colectat de sistemul de desprafuire)		
Maselota de banda/urma de deseu	30 kg/t	

Note: Sursa de date [EUROFER CR]; Productia: 300000 - 2500000 t/a
[1] Germania a raportat consumuri noi de HCl reduse de pana la 0.01 kg/t pentru linia de decapare a circuitului inchis [Com D]
[2] [EUROFER CR] raporteaza 10 – 20 mg/Nm³ , [Corus 31.8] reports < 5 mg/Nm³ .
[3] [EUROFER CR] raporteaza niveluri de emisie de 10 – 20 mg/m^3, [EC Study] 1 - 145 mg/m^3 si 2 - 16 g/t si [EPA-453] a atins niveluri de 2.7 – 3.5 mg/m^3, [EUROFER 6.9] raporteaza nivelul superior de 30 mg/Nm³ daca se includ masuratori continue.
[4] In unele cazuri nu apare regenerarea acidului, ci reducerea acidului liber cu deseuri, $FeCl_2$ (baia utilizata): 19.4 kg/t este vanduta pentru utilizarea externa
[5] Sursa: [EC Study]

Tabelul 0-1: Nivelurile de consum si emisie pentru uzinele de decapare a HCl (inclusiv reactia)

Acidul de clatire a apei de la instalatia de decapare poate fi folosita ca apa de spalare pentru spalatorii de gaze si ca apa de proces in instalatia de regenerare. In cazul apei de acid nu este sau partial nu este refolosita ca apa de proces, este neutralizata cu oxid de calciu sau NaOH in instalatia de neutralizare in prealabil descarcarii. Noroiul este secat in filteru presa si apoi inlaturat. Inputul si outputul neutralizarii, sedimentarii si filtrarii, ca si concentratia de poluantii descarcati sunt date in tabelul 0 – 2.

Desi apa rezidula acida provenita de la spalarea gazului si alte ape reziduale acide sunt adesea neutralizate si noroiul este inlaturat, exista procese care permit o reciclare al acestor scurgeri ale apei reziduale. Pentru decaparea cu acid clorhidric a fost raportata posibilitatea unei operari virtuale fara apa uzata. [Com D]

Input / Niveleul de Consum	
Apa reziduala dura	0.025 - 0.07 m^3/t
$Ca(OH)_2$ (95 %)	0.272 - 0.525 kg/t
Polielectrolit	0.22 g/t
Aer	0.259 kg/t
Energie (electrica)	1 MJ/t
Output / Nivelul de Emisie	
	Emisie specifica
Crusta de slam	0.043 - 1.2 kg/t
Apa reziduala Solide oprite Totalul de Fe	0.025 - 0.07 m^3/t 2.86 g/t 0.114 g/t
Nota: sursa de data [EUROFER CR] [1] rate de reducere bazate pe masa de debit al compusului	

Table 0-2: Nivele de consum si emisie pentru tratarea apei reziduale in uzinele de decapare cu HCl

A.3.2.2.2 Linia de decapare cu acidul sulfuric si Instalatia de regenerare

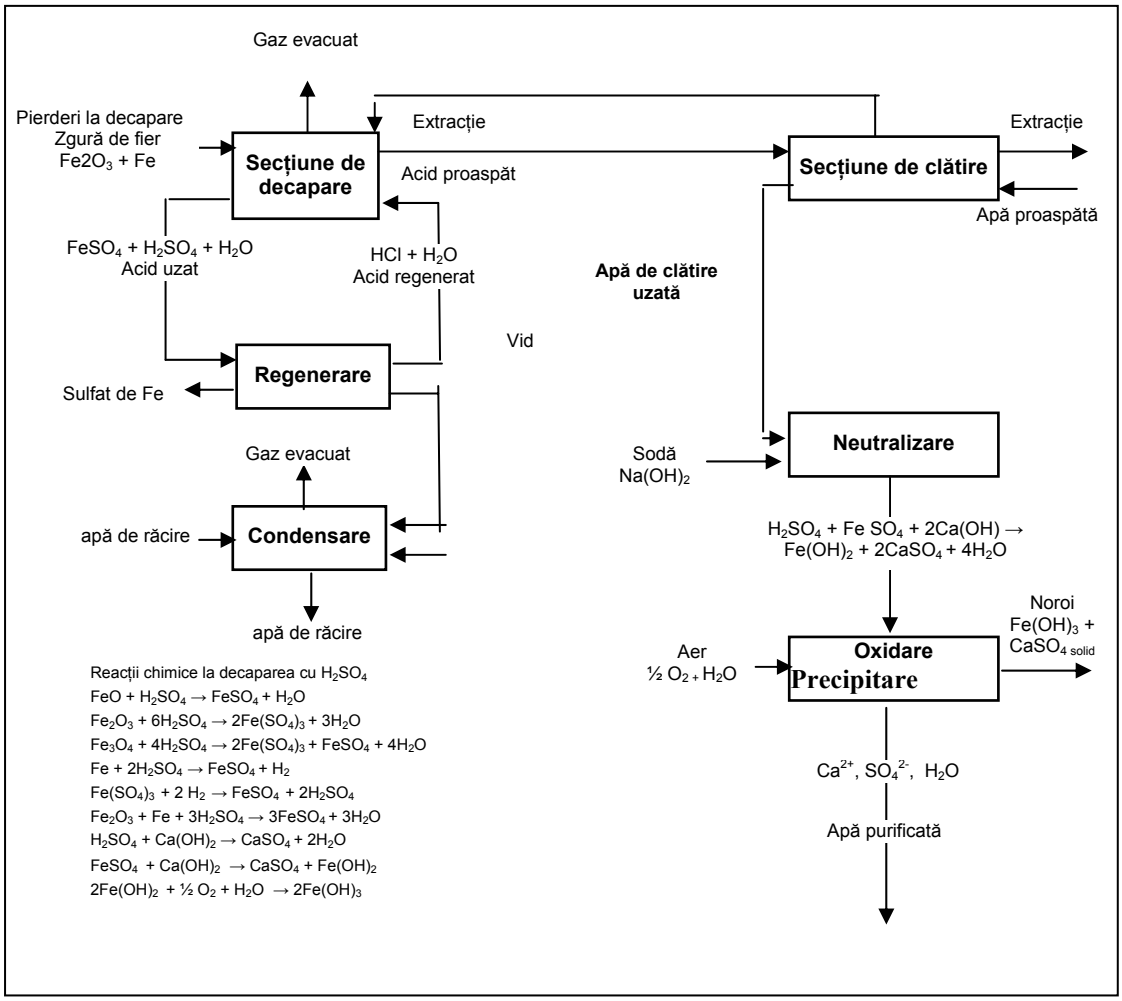


Figura A. 3-6: Schemă de flux pentru decapare cu H_2SO_4 şi regenerare de acid [EUROFER CR]

Reactia solutie pentru decapare este efectuata la sau in afara spatiului. Figura A.3 – 6 arata debitul de material pentru o linia de decapare cu H_2SO_4 cu reactie acida.

Input / Nivelul de Consum		
Banda de laminat la cald	1.03 - 1.06 t/t	
Agentul de decapare: 96 % acid sulfuric	7 - 10 kg/t	
Apa de racire	3.84 m^3/t	
Produse petroliere anticoresive[1]	0.15 - 0.3 kg/t	
Energie :		
caloric/abur pentru baia termina	0.05 - 0.1 GJ/t	
energie electrica pentru conductori	0.02 - 0.05 GJ/t	
Output / Nivelul de Emisie		
	Emisie specifica	**Concentratie**
$FeSO_4$-hiptahidrat (pentru reacte)	26 - 30 kg/t	
Acidul reciclat (H_2SO_4 20 %)	0 - 10 kg/t	
Gaze de ardere	100 - 150 m^3/t	
Gaze de evacuare de la bazinele de decapare	50 - 110 m^3/t	
H_2SO_4	0.05 - 0.1 g/t	1- 2 mg/m^3

SO_2	0.4 - 1 g/t	8 - 20 mg/m^3
Gaze de evacuare de la reactia acida (SO_2, H_2SO_4)	70 - 90 m^3/t	
Apa reziduala	0.2 - 0.5 m^3/t	
Deseu contaminat cu produs petrolier	4 - 8 E - 5 m^3/t	
Crusta de slam [3]	0.06 - 0.2 kg/t	
Crusta de praf (colectata de sistemul de desprafuire)		
Deseu (de la curatare si capetele sarmei bobinate)	37 - 45 kg/t	
Nota: Sursa de date [EUROFER CR]; Productie: 900000 - 1500000 t/a [1] uneori ulei de decapare [2] deseu = praf + noroi		

Table 0-3: Nivelurile de consum si emisie pentru uzinele de decapare cu H_2SO_4 (inclusiv reactie)

In cazul in care apa de racire de la condensator (reactie acida) si apa cu nivel ridicat de acid de la instalatia de decapare trebuie sa fie descarcata, sunt in general neutralizate cu oxid de calciu sau NaOH. Noroiul este curatat de apa in filtre presa si inlaturate. Inputul si outputul neutralizarii, sedimentarii si filtrari, ca si concentratia de poluantii descarcati sunt date in Tabelul 0 – 4.

Input / Nivelul de consum		
Apa reziduala bruta		0.315 m^3/t
$Ca(OH)_2$		kg/t
Polielectrilit		g/t
Aer		kg/t
Energie (electrica)		1 MJ/t
Output / Nivelul de emisie		
		Emisie specifica
Crusta de slam		kg/t
Apa reziduala:		0.315 m^3/t
	Solide suspendate	16 - 20 g/t
	Totalul de Fe	0.3 - 0.5 g/t
Nota: Sursa de date [EUROFER CR] [1] rate de reducere bazate pe masa debitului de compus		

Table 0-4: Niveluri de consum si emisie pentru tratarea apei reziduale in uzinele de decapare cu H_2SO_4

A.3.2.2.3 Linie de decapare acida amestecata(HNO_3-HF) si recuperare a acidului

Figura 0 – 1 arata debitul de material pentru decaparea cu acid amestecat legata de recuperarea acidului.

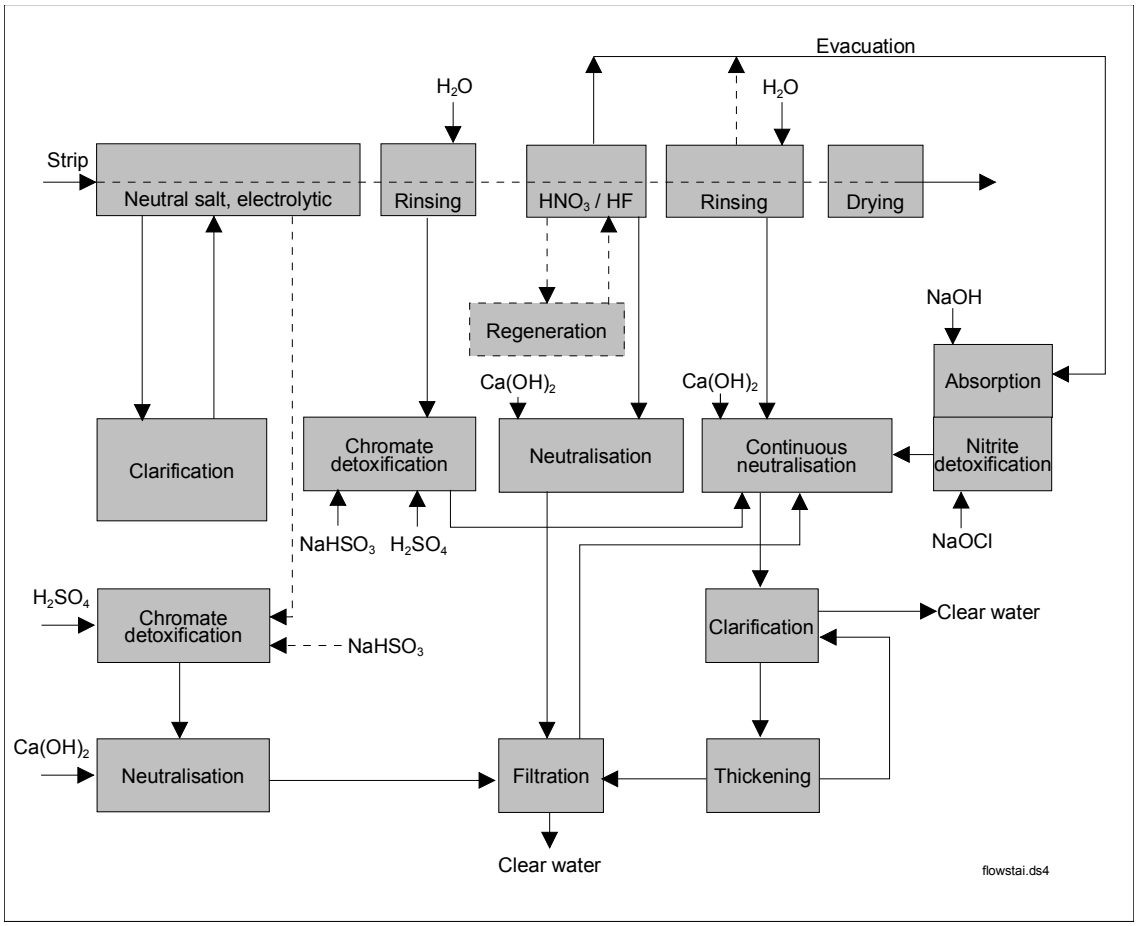


Figura 0-1: Schema de proces pentru decaparea otelului inoxidabil cu acid HNO_3-HF (incl. recuperarea) [DFIU98]

Input / Nivelul de consum		
Banda de calcinare		
Sablare [1]	1.5 - 3 kg/t	
Acid azotic (HNO_3 70 %)	3 - 10 kg/t	
Acid hidrofluoric (HF 70 %)	2.5 - 7.5 kg/t	
Perhidrol (H_2O_2 35 %)	3 -10 kg/t	
Apa		
Energie: abur (incalzire a acidului)	0.1 - 0.3 GJ/t	
Output / Nivelul de emisie		
	Emisie specifica	**Concentratie**
Oxid metalic si/sau particule de scura, fragmente de explozibil		
Gazul evacuare de la decaparea mecanica	350 - 450 m^3/t	
Praful	10 - 20 g/t	< 1 – 25 [2] mg/Nm³
Zgura		
Baia de decapat uztilizata/ acidul amestecat		
Noroiul		
Noriul tratat cu acid		
Gazul evacuare: [a]		
HF	0.2 - 3.4 g/t	0.2 – 17 [3] mg/m^3
NOx,	3 - 4000 g/t	3 - (~1000) mg/m^3
SO_2	1 g/t	1 - 10 mg/m^3

Apa reziduala [4]	1.0 - 9.0 m^3/t	
Deseul de la neutralizare (metale, solide oprite)		
Emisiile gazoase de la depozitare		

Nota: sursa de date [EUROFER CR], cu exceptia a: [EC Study]
[1] Sablarea este utilizata doar pentru benzi fierbinti (decaparea I)
[2] 15 – 25 mg/Nm³ sursa [EUROFER CR]; < 1 – 4.5 mg/Nm³ sursa [FIN 28.3]
[3] gama raportata de la [EUROFER CR] 350 – 600 mg/Nm^3 cu injectarea apei oxigenate si absorberul de gaz evacuat din rezervorul de decapant
[4] Evacuat pana la tratarea efluentului

Tabel 0-5: Nivelurile de consum si emisie pentru decaparea acidului amestecat si recuperare

A.3.2.3 Laminarea la rece

A.3.2.3.1 Aliajul redus

Laminor tandem

Produsul petrolier de laminare (inclusiv aditivii dupa cum este cerut) si demineralizarea apei sau apa echivalenta sunt folosite pentru a pregati emulsia de laminare. Prdusele petroliere de baza sunt de obicei fractiuni de uleiuri minerale naftenice si parafinice sau uleiuri grase vegetale. Pentru a crea o emulsie ulei in apa, sunt adaugate agent emulsifiant anionic si neionic. Concentratia de ulei din emulsie se poate situa de la 1 la 25 %. Pentru a reduce frecarea si uzarea, uleiurile minerale sunt substituite prin produse sintetice, continand stabilizatori aditionali de coroziune, agenti antispumanti si agenti pentru a preveni dedragadrea biologica. Consumul de racire/lubrifiant obisnuit este intre 1800 si 3000 m^3/h.

Este necesara energie in caja de laminor, conductori pentru administrare a emulsie, hidraulice si ulei, ventilatoare, pompe etc. Consumul energiei electrice este in legatura cu gradul de hotel laminat, reducerea totala si elementul de comparat final al produsului laminat la rece. Aditional, energia in forma de abur poate fi necesitata pentru incalzirea emulsiei (daca este necesar). Consumul de ulei depinde de elementul comparat final obisnuit al produsului laminat la rece.

Activitatile de laminare la rece rezulta in producerea apei reziduale care este tratata in uzinele de descompunere a emulsiei. Efluentii pot contine ulei si solide oprite. Sunt generate uleiul si noroaiele de ulei de la uzinele de descompunere a emulsiei sau absorbantul de aer evacuat de la caja de laminoare. De asemenea pot aparea particule de emisii (uzarea cilindrului laminor sau praful de fier), care sunt colectate prin sistemele de desprafuire.

Input / Nivelul de consum	
Banda otelului decapat	1.002 - 1.032 t/t
Apa de racire	5 - 6.5 m^3/t (0.5)[2] m^3/t
(apa din emisar, apa dedurizata, NaOH, inhibitor) pentru sistemul de racire a apei	
Apa industriala + demineralizata	0.014 - 0.04 m^3/t
Uleiul de laminare[1]	0.3 - 2.0 kg/t
Alte uleiuri (hidraulice, Morgoil…)	
Energie: Abur	0.01 - 0.03 GJ/t

Electrica		0.2 - 0.3	GJ/t	
Calorica		0.001 - 0.036	GJ/t	
Output / Nivelul de emisie				
		Emisie specifica		**Concentratie**
Apa de racire		5 - 6.5 (0.5)[2]	m^3/t m^3/t	
Apa reziduala		0.003 - 0.015	m^3/t	
Gazul rezidual		1800 - 2000	m^3/t	
Emisiile in aer:	**Praf**	96	g/t	10 - 50 mg/m^3
	Hidrocarburi	7	g/t	5 - 20 mg/m^3
	Ulei [a]	0.6 - (~ 150)[3] ∅ 19.7	g/t g/t	0.1 - 15 (34)[4] mg/m^3
Deseul contaminat cu ulei (dispus)		0.2	g/t	
Emulsia (reciclata in interior)		5000 - 13200	kg/t	
Crusta de slam		0.9 -1.5	kg/t	

Nota: Sursa de date [EUROFER CR], except: a [EC Study]; Producerea: 1600000 - 3100000 t/a
[1] Este considerat de asemenea cosumul uleiului de laminare din linia de decapare
[2] Apa circulata
[3] Din diagram [EC Study]
[4] o aspect extrem

Table 0-6: Nivelurile de consum si emisie de la laminoarele in tandem cu sistem de emulsiei

Laminor reversibil

Input / Nivelul de consum			
Banda de hotel laminat		1.002	t/t
Apa de racire		3.2 - 3.5	m^3/t
Apa industriala+demineralizata		0.02 - 0.06	m^3/t
Uleiul de laminare		0.1 - 0.11	kg/t
Energia:			
Electrica		240 - 245	MJ/t
Calorica		0.023 - 0.024	MJ/t
Output / Nivelul de emisie			
		Emisie specifica	**Concentratie**
Gaze reziduale		180 - 850 m^3/t	
Emisiile in aer	**HC**	8.4 - 10.1 g/t	10 - 12 mg/m^3
	Ulei[a]	0.4 - (~ 150)[1] g/t ∅ 10.8 g/t	0.1 - (~ 6)[1] mg/m^3
Apa reziduala		0.06 - 0.07 m^3/t	
Crusta de slam (disposed)		1.9 -2.0 kg/t	
Emulsie (internal recycling)		8.5 - 9.0 m^3/t	
Rebut, deseuri, etc			

Nota: Sursa de date [EUROFER CR], exceptie un [EC Study]; Productie: 250000 - 550000 t/a
[1] de la schema [EC Study]

Table 0-7: Niveluri de consum si emisie de la laminoare reversibile

A.3.2.3.2 Aliaj bogat aliat/ Laminor reversibil

Ca uleiuri de laminare de obicei sunt folosite uleiuri minerale inclusive aditivi. Energia este folosita la cajele de laminare si circuitele de ulei ca si conductori, ventilatoare, pompe etc. Sunt generate mediile de filtrare contaminate cu ulei de la operatiile de curatare (materie solida din uzura rolelor, pulberile si benzile de otel). Este recuperat uleiul de la sitemul de filtrare cu tub de expiratie. [EUROFER CR]

Input / Nivelul de consum				
Banda moale inoxidabila	1.01 - 1.03	t/t		
Apa de racire (recirculata)	20 -35	m^3/t		
Ulei (mineral)	1.5 - 6.0	l/t		
Mediu de infiltrare a uleiului	1 - 2	kg/t		
Energie: electrica	0.6 - 0.8	GJ/t		
Output / Nivelul de emisie				
	Emisie specifica		**Concentratie**	
Aer reziduul (absorberul de aer evacuat al cajei de laminare)	3000 - 12000	m^3/t		
	50 - 80	g/t	10 - 20	mg/m^3
Ulei	3 - (~150)[1]	g/t	0.1 - 16	mg/m^3
Ulei [a]	∅ 91.7	g/t		
Mediu uleiuluim contaminat in filtru rezidual	1.8 - 2.8	kg/t		
Apa reziduala (solide oprite, saruri de fier si aliaje de metale, urme d ulei)				
Rebuturi, deseuri, etc				
Nota: Sursa de date [EUROFER CR], exceptand un [EC Study]; Productie: 40000 - 150000 t/a [1] de la schema [EC Study]				

Tablul 0-8: Nivelurile de consum si emisie de la laminoarele reversibile

A.3.2.4 Refacerea putin aliat si aliajul de otel

A.3.2.4.1 Recoaceres discontinua

Degresarea / Degresarea electrolitica

Input / Nivelul de consum		
Curatatorii alcalini/ detergentii: (soda caustica,soda calcinata, silicati alcalini, fosfati)		
Apa		
Energie		
Output / Nivelul de emisie		
Apa reziduala: (continand solide oprite, uleiuri de la metalele dizolvate)		
Vapori de alcaline		

Table 0-8: Niveluri de consum si emisie de la degresare

Recoacerea

Este necesara energia electrica pentru conductori, etc. si incalzire; gaze mixte (cuptorul de cocserie cu gaz/gaz de furnal) pentru capacele HNX si gazul natural sau LPG pentru capacele de conductie electrolitica bogate in hidrogen. Pentru atmostfera de protectie in furnalele cu gaz inert, este nevoie in mod specific de 3 – 7 % hidrogen sau alternativ 100% hidrogen.

Input / Nivelul de consum			
Banda de laminare la rece	1 - 1.01	t/t	
Energie: Electrica Calorica	 0.06 - 0.12 0.62 - 0.75	 GJ/t GJ/t	
Apa de racire	5 - 10	m^3/t	
Gaz inert (H_2, N_2)			
Output / Nivelul de emisie			
	Emisie specifica		**Concentratie**
Apa de racire	5 - 10	m^3/t	
Ulei continand deseu (inlaturat)	2.04 E -4	m^3/t	
Gaze de ardere	200 - 250	m^3/t	
Emisiile in aer : [a] **SO_2** **NOx**	Rev: (~0) - (~2) [1] Cont: (~0) [1] - 41 [2] Rev: (~9) - (~900) [1] Cont: (~0.5) - (~250) [1]	g/t g/t g/t g/t	
Nota Sursa de date [EUROFER CR], cu exceptia unui [studiu EC]; Productie: 175000 – 150000 t/a Rev = laminoare reversibile, nu se face diferenta recoacerea continua/discontinua Cont = Laminarile continue, nu se face diferentierea dintre recoacerea discontinua/continua [1] de la diagrama [EC Study] [2] o cifra extrema: 194.4 g/t			

Table 0-9: Nivele de consum si emisie pentru recoacerea discontinua

A.3.2.4.2 Recoacere continua

Pentru pre-curatarea alcalina si electrolitica sunt necesare chimicalele. In plus, sunt folositi agenti umidificati de laminare pentru degrosarea calibrelor si uleiurile anticorosive. De obicei, gazul natural, alte gaze (instalatia) sai LPG sunt folosite pentru incalzirea benzii. Pentru conductori este folosite energie electrica, generator auxiliar, zona depasita si finisare. Gazul inert (azot in mod deosebit cu aproximativ 5 % hidrogen sau alternativ 100 % hidrogen)este folosit pentru protectia suprafetei oxidate.

Recoacerea continua produce in principal apa reziduala (ulei, solide oprite, COD) si gaz evacuat de la cuptoarele de recoacere (NOx, SO_2, CO, CO_2).

Input / Nivelul de consum		
Banda de laminat la rece	1.007 - 1.030	t/t
Chimicale pentru pre-spalarea alcalina/electrolitica		
Energie : Electrica Calorica Vapori	 0.173 - 0.239 0.775 - 1.483 0.119	 GJ/t GJ/t GJ/t
Apa de racire	23.529	m^3/t
Gazele inerte (azot/ hidrogen)		

Agentul umidificat de laminare (pentru sablonul brut, placa de metal electrica)		
Uleiuri anticorosive,		
Output / Nivelul de emisie		
	Emisie specifica	**concentratie**
Gazul de ardere de la furnalul recoacere:	350 - 400 m^3/t	
Emisiile in aer : [a] **SO_2** **NOx**	Rev: ~0) - (~2) [1] g/t Cont: (~0) [1] - 41 [2] g/t Rev: (~9) - (~900) [1] g/t Cont: (~0.5) - (~250) [1] g/t	
Caldura reziduala (vapori, pot fi recuperati)	0.037 - 0.078 GJ/t	
Apa rezidula (ulei, solide oprite…)	0.118	
Apa de racire		
Crusta de slam	0.018 - 0.47 kg/t	
Proportia prafului		
Crusta de ulei de la precuratare		
Nota: sursa de date [EUROFER CR], cu exceptia a [EC Study]; producerea: 600000 t/a Rev = laminare reversibila, fara diferentierea dintre recoacerea continua/discontinua Cont = laminarea continua, fara diferentierea dintre recoacerea continua/discontinua [1] din diagrama [EC Study] [2] o cifra extrema: 194.4 g/t		

Tabelul 0-10: Nivelurile de consum si emisie de la recoacerea continua

A.3.2.5 Recoacerea si decaparea aliajului de otel bogat aliat

Input / Nivelul de consum		
Banda de laminare la cald	1.01 - 1.02	t/t
Apa industriala + demineralizata	0.015 – 0.55	m^3/t
Apa de racire	0.15 - 1.1	m^3/t
Energie: Electrica Calorica(Gaz) Vapori	 0.3 - 0.4 1.0 - 1.5 0.06 - 0.13	 GJ/t GJ/t MJ/t
Output / Nivelul de emisie		
	Emisie specifica	**Concentratie**
Gaze de ardere	550 - 1000 m^3/t	
Emisiile in aer: [a] **SO_2** **NOx**	0 - (~30) [1] g/t 0.1 - (~1500) [1, 2] g/t	
Apa reziduala	0.4 - 0.5 m^3/t	
Crusta de slam	2.0 - 15.0 kg/t	
Nota: sursa de date [EUROFER CR], cu exceptia a [EC Study]; productia: 56000 - 550000 t/a [1] din diagrama [EC Study] [2] o cifra extrema: 3820 g/t		

Table 0-11: Nivelurile de consum si emisie ale furnalelor de recoacere continua

Otelurile de aliaje bogat aliat sunt in general tratate in linii combinate de recoacere si decapare. Cantitatea de acid de decapare necesara depinde de marimea benzii (suprafata, volum) si de

grosimea stratului de zgura. Consumul de acid depinde de asemenea daca este expus banda calda sau material laminat la rece.

Cererile de energie sunt: gaze naturale si LPG pentru cuptoarele de recoacere, vapori pentru incalzirea baii de acid si energie electrica pentru conductori, ventilatore, pompe, etc.

In principal emisiile se refera la apa rezidula de la uzinele de neutralizare (metale, solide oprite), gaze evacuate de la furnale (produse combinate: CO, CO_2 NOx), gaze evacuate de la epuratoriide vapori ai uzinei de decapare (continand NOx HF) si gaze evacuate de la sistemul meacnic extractie indepartare (praf). [EUROFER CR]

Tabelul 0 – 13 ofera consumul si emisia de la decaparea combinata si liniile de coacere.

Input / Nivelul de consum		
Banda de hotel inoxidabil (banda calda sau laminare la rece)	1.03 - 1.08	t/t
Sablarea[1]	1.5 - 3	kg/t
Apa de racire (recirculata)	10 -20	m^3/t
Acid azotic (HNO_3 70 %)	3 - 10	kg/t
Acid fluorhidric (HF 70 %)	2.5 - 7.5	kg/t
Perhidrol (H_2O_2 35 %)	3 -10	kg/t
Aer comprimat		
Energie [1]**:** Electrica Calorica(NG) Vapori (incalzire a acidului)	0.15 - 0.30 0.7 - 1.8 0.1 - 0.3	GJ/t GJ/t GJ/t
Output / Nivelul de emisie		
	Emisie specifica	**Concentratie**
Tunder/praf din sablare		
Gaze evacuate de la detartrarea mecanica /praf	350 - 450 m^3/t	
Apa reziduala descarcata pentru tratarea efluentului	1.0 - 9.0 m^3/t	
Baia de decapat utilizata/acid mixt		
Gaze evacuate de la eouratorii de vapori ai uzinei de decapare		
Gaze de evacuare:		
Emisii in aer de la furnal: [a] **SO_2** **NOx**	0 - (~30) [2] g/t 0.1 - (~1500) [2, 3] g/t	
Nota: Sursa de date [EUROFER CR]; Producerea: 30000 - 300000 t/a) [1] Sablarea este facuta doar pe banda fierbinte (decaparea I) [2] din diagrama [EC Study] [3] o cifra extrema: 3820 g/t		

Tabelul 0-12: Nivelurile de consum si emisie din decaparea si recoacerea otelului foarte aliat

A.3.2.6 Calirea (aliaj sarac aliat/aliaj bogat aliat)

In timpul operatiilor de laminare tipice se aplica 5% de agenti de laminare umezi de revenire, care pot avea la baza nitriti. Energia este solicitata pentru standul de laminare, hidraulic etc. in forma de apa fierbinte si energie electrica.

Intrare / Nivelul de consum		
Banda recoapta	1.01 - 1.03	t/t

Apa industriala si demineralizata	0.002 - 0.004	m^3/t		
Apa de racire	1.0 - 4.0	m^3/t		
Energie electrica	0.02 - 0.15	GJ/t		
Concentratul de fliud de calire	0.11- 3	kg/t		
Ulei anticorosiv	0.04 - 0.05	kg/t		
Iesire / Nivelul de emisie				
	Emisie specifica		**Concentratie**	
Aerul uzat	1 - 100	m^3/t		
Apa reziduala	0.002 - 0.004	m^3/t		
Deseu contaminat cu ulei[1]	6 - 7.5 E -5	m^3/t		
Calire [2]**/ fluid de racire**				
Crusta de slam[2]	2.0 - 4.0	kg/t		
Ulei din scurgeri	4 - 5 E -5	m^3/t		
Nota: sursa de date [EUROFER CR]; Productia: 300000 - 1000000 t/a [1] depozitat extern [2] reciclat intern				

Tabelul 0-13: Nivelurile de emisie si consum din revenire (=calire)

A.3.2.7 Finisarea (taierea, inspectia, impachetarea)

Intrare / Nivelul de consum		
Apa de racire	0.5 - 0.7	m^3/t
Ulei anticorosiv	0.2 - 0.4	kg/t
Cerneala	0.5 - 80	g/t
Strat (transparent)	80 -90	g/t
Hartie(albastra)	9 - 80	g/t
Hartie VCI	1.5 - 1.7	g/t
Benzi FLEX	0.05 - 0.06	m^2/t
Lemn	950 - 1050	g/t
Energie electrica	0.02 - 0.04	GJ/t
Iesirea gazului de ardere/ Nivelul de emisie		
	Emisie specifica	**Concentratie**
Deseurile contaminate de ulei	1.4 - 1.6 E -4 m^3/t	
Tunder	25 - 40 kg/t	
Nota: sursa de date [EUROFER CR]		

Tabelul 0-14: Nivelurile de consum si emisie din finisari

A.3.2.8 Atelier de laminat

Principalul input pentru atelierul de laminat este apa si fluidul de slefuire pentru a prepare emulsii proaspete. Output-ul rezultat de la slefuire: emulsiile de slefuire utilizate si Namolul de slefuire. [EUROFER CR]

Intrare / Nivelul de consum		
Apa de racire (apa care circula)		m^3/t
Solutia de slefuire (proapata)	0.4 -80	g/t
Granule de sablare (SBT)	40 - 50	g/t
Concentrat solubil de ulei	5 - 6	g/t
Sare de crom (PRETEX)	2 - 3	g/t

Condensate pentru acidul de crom (PRETEX)	140 - 160 g/t	
Iesirea de gaz rezidual / Nivelul de emisie		
	Emisie specifica	**Concentratie**
Gaze de ardere[1] **Praf** **Cr**	25 - 70 m^3/t	 < 1 mg/m^3 < 0.1 mg/m^3
Namolul de slefuire	0.1 - 0.2 kg/t	
Roata de slefuire	0.9 - 1.0 g/t	
Solutia reziduala	0.035 - 0.08 kg/t	
Deseul contaminat cu ulei	1.5 - 2.0 E -4 m^3/t	
Praf - SBT	40 - 50 g/t	
Note: source of data [EUROFER CR] [1] Instalatia de cromare [2] Banda laminata la rece este utilizata ca valoare de referinta pentru cifrele specifice de consum		

Tabelul 0-15: Nivelurile de consum si emisie de la atelierul de laminare

A.3.2.9 Manipularea fluidelor hidraulice si lubrifiantilor

La cateva locuri al uzinelor de laminat la rece, sistemele hidraulice sau componentele unse si degresate sunt in functiune. Aceste sisteme sunt in general amplasate in recipiente rezistente la ulei sau gropi pentru a preveni ca uleiul sa patrunda in apa sau sol in cazul unei scurgeri.

Intrare / Nivelul de consum	
Apa de racire	9.0 - 10 m^3/t
Apa demineralizata	0.05 - 0.12 m^3/t
Grasime, ulei, ulei hidrauluic **Ulei pentru laminare** **Uleiuri hidraulice+ de ungere**	1.5 - 1.8 kg/t 0.45 - 2.2 kg/t 0.2 - 0.9 kg/t
Energie : Electrica Vapori	 0.2 - 0.45 GJ/t 0.04 - 0.05 GJ/t
Output-ul de gaze de ardere / Nivelul de emisie	
	Emisie specifica
Deseu (inlaturat) Ulei utilizat + apa + rebuturi Ulei utilizat + apa	 3.0 - 50 kg/t 3.2 - 3.5 kg/t
Apa uzata	0.05 - 0.12 m^3/t
Nota: sursa de date[EUROFER CR]	

Table 0-16: Nivelurile de consum si emisie de la sistemele cu fluid hidrauluic si lubrifianti

A.3.2.10 Instalatia cu laminor la rece de tratare a apei reziduale

Datele urmatoare se refera la descarcarea apei provenita de la laminorul la rece ca intreg ca date disponibile adesea nu disting sursele diferite de apa rezidula.

	Otel C continuu	**Otel C inversat**	**Otel inoxidabil inversibil**
Descarcare de apa rezidula specifica	0 - 40 m^3/t	0 - 6 m^3/t	(~0) - 35 m^3/t
Descarcarea apei reziduale			

de la tratare WW (excl. once -through cooling)	0 - 12 m^3/t		
Solide totale suspendate [1]	7 - 120 mg/l 2.7 - 520 g/t	(~0) - 2210 mg/l (~0) - (~160) g/t	0 - 60 mg/l 0 - (~180) g/t
COD [1]	19 - 5300 mg/l 5 - 220 g/t	15 - 100 mg/l 10 - 80 g/t	10 - 2000 mg/l 10 - 275 g/t
Nota: sursa de date [EC Study] [1] Unitatea modificata de la mg/m^3 la mg/l			

Tabelul 0-17: descarcarea apei reziduale de la laminoarele la rece

A.3.2.11 Deseurile si Reciclarea

Aditional informatiei asupra formarii deseului pentru sub-proces individual, Tabelul 0 – 19 prezinta a prezentare generala al deseului format in totalitate de procesele de laminare la rece si al potetentialelor utilizari. A fost ales punctul de plecare de referinta al laminorului la cald ca intreg, deoarece in mai multe cazuri este posibila o deosebire clara a surselor de deseu si al atributia cantitatilor de deseu pentru pasii individuali de preparare.

Tipul deseurilor/Sursa	**Media masica specifica [kg/t]**	**Deseul raportat[1] [t] (steel production)[2]**	**Utilizarea**	**Procentaj[3]**
Namoluri din recuperarea uleiului	1	13150 (14 Mt)	Reciclarea in instalatie Utilizat extern [4] Vandut [5] Depozitat perm.	50.3 33.7 3.6 12.4
Nomoluri de la regenerarea de acid	4.2	36200 (8.5 Mt)	Reciclarea in instalatie [6] Utilizat extern [7] Vandut[5] Depozitat permanent	9.8 9.4 46.0 35.0
Namoluri de la tratarea apei uzate	3.3	114000 (19.9 Mt)	Reciclarea in instalatie Utilizat extern sau vandut[5] Depozitat permanent	32.5 1 66.5
Pulberi uscate din dispozitivele de epurare a aerului Laminarea otelului inoxidabil	5.4	8200 (1.5 Mt)	Reciclarea in instalatie Utilizat extern [5] Depozitat permanent	38.5 42 19.5
Ulei , emulsie, grasime	1.3	17700 (8.7 Mt)	Reciclarea Incinerarea externa Depozitarea perm.	42.8 34.4 22.8
Materiale refractare demonatate		60	Utilizat extern [5] Depozitat permanent	66 34
Nota: date bazate pe [EC Study]; cifrele se refera la material uscat [1] Inregistrate ca un raspuns la formularul de activitati al UE. [2] Productia de otel al companiilor care furnizeaza informatii asupra utilizarii. [3] Procentajul se refera la formularele raportate la masa/ completate. [4] 56 % incinderat, 44 % recuperare de ulei in instalatia dedicata [5] Nici o inidicatie asupra utilizarii ulterioare [6] EAF sau furnal de purja [7] Pentru productia oxizilor de fier				

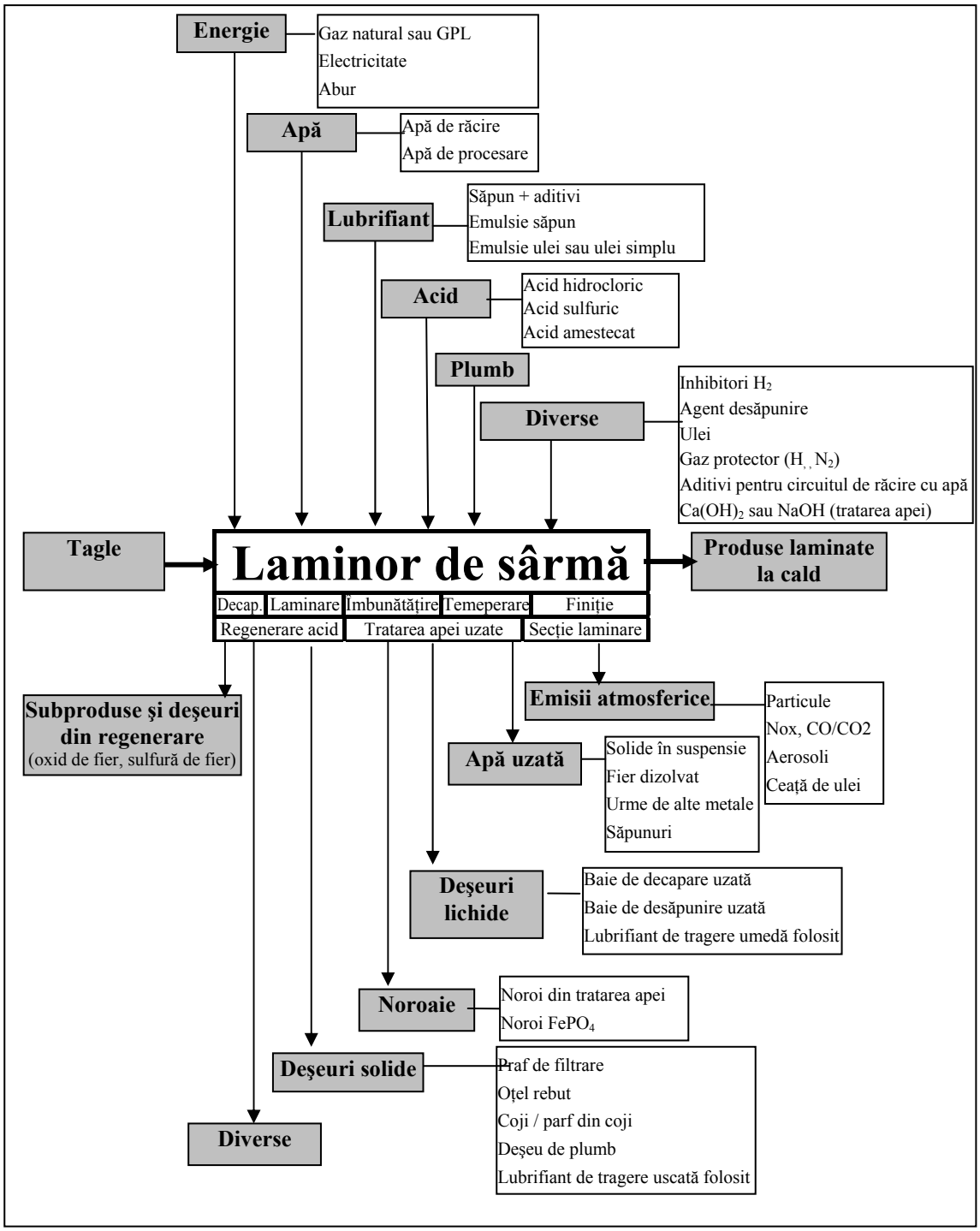
Tabelul 0-18: Deseuri generate in laminarea la rece si ratele de utilizare

A.3.2.12 Probleme ale zgomotului in laminarea la rece

➔Nu sunt informatii specifice pentru laminarea la rece sugerata.

A.3.3 Instalatia de sârmă

A.3.3.1 Privire generală asupra fluxului de masă



Tabelul A.3-26 Balanța intrărilor şi ieşirilor dintr-un laminor de sârmă

Capitolele care urmeaza perezinta date despre input si consum, ca si date despre output si emisie pentru pasii individuali de proces asociati cu productia de sarma (prepararea sarmei, laminare, pasii procesului de tratare cu caldura). Ar trebuia notat faptul ca datele specifice de consum si

emisie (exprimate per tona de produs) poate arata variatiile enorme cu diametrul de sarma produs.

A.3.3.2 Prelucrarea sarmei

A.3.3.2.1 Decaparea mecanica a sarmei

Decaparera mecanica cauzeaza deseul solid: zgura, in principal constituita din oxid de fier (FeO si Fe_3O_4) plus urme de alti oxizi de metal, depinzand de elementele aliajului si impuritatile din sarma. Ce mai obisnuita tehnica de decapare a sarmei, deformarea sarmei, genereaza o zgura relativ bruta, care genereaza numai cantitati nesemnificative de praf.

Sablarea, largirea si improscarea cu alice metalice genereaza o zgura relativ fina si sunt utilate cu un sistem de filtrare pentru a captura praful de zgura. Atunci cand este folosita improscarea cu alice metalice, zgura este amestecata cu bucati din mediul de improscari cu alice metalice care nu sunt recuperate.

Zgura nu este poluata ulei sau apa, in comparatie cu ceea ce este in general cazul in industria de benzi. Zgura foarte fina (ex. filtrul de praf) reprezinta un risc de foc sau explozie.

Metode abrasive:		
Input / Nivelul de consum		
Material polizat		
Output / Nivelul de emisie		
	Emisie specifica	**Concentratie**
Zgura (oxid de fier)		
Praf de zgura		
Indoirea sarmei:		
Output / Nivelul de emisie		
	Emisie specifica	**Concentratie**
Zgura	2 - 5 [1] kg/t	
Note: Sursa de date [Com BG] [1] depending on wire rod diameter and quality		

Table 0-1: Nivelurile de consum si emisie pentru decaparea mecanica

A.3.3.2.2 Indepartarea chimica a zgurei/ Decaparea sarmei

In indepartarea chimica a zgurei este generat deseul lichid in forma de acid utilizat HCl sau H_2SO_4 , in mare masura transformat in sare ale metalelor. Aerosolii (particule mici de HCl sau H_2SO_4) pot din mecanic atunci cand sarmei ii este permis sa se scurga in picaturi. De altfel, vaporii evaporati din baile cu HCl si H_2 pot forma daca nu sunt suprimate, printr-un element de blocare. Vaporii de acid de la bai sunt evacuati. Uneori este necesar procedeul de spalare, depinzand de tipul de acid si de concentratie. [Bekaert 98]

Intrare / Nivelul de consum		
Acid:		
HCl (32 %) (fara recuperare)	15 – 25 kg/t	
HCl (32 %) (cu recuperare)	n.a.	
H_2SO_4 (98 %) (fara recuperare)	10 – 20 kg/t	
H_2SO_4 (98 %) (cu recuperare)	2.5 – 5 kg/t	
Elementul de blocare H_2	0.01 – 0.1 kg/t	

Energie (in principal electricitate): Pompe, ventilatie, echipamente de ridicare etc. Incalzirea acidului (numai H_2SO_4)	n.a. n.a.	
Apa de spalare [1]	n.a.	
Iesire / Nivelul de emisie		
	Emisie specifica	**Concentratie**
Emisii in aer de la Decaparea HCl(vapor de acid, picaturi) [6] Decaparea H_2SO_4 (aerosoli, picaturi de acid) [6]	n.a. n.a.	
Acidul folosit: **HCl** total Cl Fe **H_2SO_4** [3]	80 – 90 % [2]	 200 - 275 g/l 100 - 160 g/l
Apa de spalare	10 – 20 % [2]	
$FeSO_4$ x 7 H_2O [4]	20 – 35 kg/t	
H_2 [5]		

Nota: Sursa de date [Com BG]
[1] variatii mari de la instalatie la instalatie in functie de numarul cascadelor de spalare, diamentru sarmei si cerintele de calitate
[2] de acid consumat
[3] nici o cifra disponibila pentru H_2SO_4 uzat daca nu se utilizeaza recuperarea prin cristalizarea $FeSO_4$
[4] de la regenerare, 96 – 98 % pur; impuritati: H_2O, H_2SO_4 si urme de metale in functie de elementele aliajului din sarma
[5] Emisia de H_2 este neglijabila daca se utilizeaza un inhibitor H_2 corect. Utilizarea inhibitorilor este de obicei limitata la decaparea discontinua.
[6] Sursa [Stone]

Tabelul 0-2: Nivelurile de consum si emisie pentru indepartarea chimica a zgurei

A.3.3.2.3 Aplicarea suportului de sapun de aderenta

Consumul si emisiile asociate cu aplicarea sapunului de aderenta variaza in dependenta al tipului de sapun de aderenta, stratul aplicat si diametrul sarmei. Momentan nu sunt disponibile date cantitative.

Atunci cand este folosit invelisul de Zn-PO_4 , un noroi gros $FePO_4$ sau tagla se formeaza continand urme de zinc, fosfati solubili si clorat sau nitrat provenind de la baia de Zn-PO_4 . De asemenea baia de sapun de aderenta utilizata poate produce deseu lichid. Daca este efectuata uscarea in gaz – sau cuptoarele incalzite cu combustibil, sunt emise obisnuitele produse de combustie. [Bekaert98]

Var si produse echivalente:	
Consumul	**Emisiile**
– Lapte de var (obtinut din var si apa de proces) – Abur sau gaz natural – Apa pentru compensarea pierderilor de caldura	– Bai cu lapte de var uzat (acumularea impuritatilor prin drenaj) – Emisiile posibile de la incalzire.
Sarurile alcalice si amestecurile de saruri alcalice	
Consumul	**Emisiile**
– Sarurile alcalice (amestecurile)	– baile cu sapun de aderenta uzat

– apa/apa pentru compensarea pierderilor de caldura – aburul posibil	(acumularea impuritatilor prin extragere) – emisiile posibile de caldura
$ZnPO_4$ si produsele echivalente	
Consumul	**Emisiile**
– amestecul de concentrate de Zn, H_3PO_4 si aditivi – apa/apa pentru compensarea pierderilor de caldura abur pentru incalzire	– Namolul de $FePO_4$ – Apa de spalare – *Lichidul din baie in mod normal nu este niciodata descarcat.*

Tabelul 0-3: Nivelurile de consum si emisie pentru aplicatia sapunului de aderenta

[Com BG]

A.3.3.3 Decalirea sarmei

A.3.3.3.1 Decalirea uscata

Activitatile de decalire uscata lasa lubrifiant folosit, in principat compus din decalirea sapunului insusi (in special sare alcalina al acidului gras natural + aditivi) contaminat de produse dezintegrate, cauzate de incalzirea lubrifierii in matrita, sapunului de aderenta si particule de metal, cum ar fi Fe sau Zn depinzand de suprafata sarmei). De la activitatea de decalire, de asemenea rezulta praful de sapun, care poate fi controlat prin capsulare potrivita si filtrarea aerului extras. Ramasite de sapun pot de asemenea contamina turnul de racire de descarcare, daca masina de decalire nu este bine intretinuta. In plus, din matritele stricate rezulta deseul. [Bekaert98]

Intrare / Nivelul de consum		
Lubifriantul de decalire uscata (sapun alcalic + adeziv preformulat)	1 - 4 kg/t	
Energia electrica pentru masina de laminare...[1]	n.a.	
Apa de racire	n.a. (variatii foarte mari)	
Iesiri / Niveluri de emisie		
	Emisii specifife	**Concentration**
Sapun uzat + praf de filtrare din sistemul de filtrare al sapunului	1 - 4 kg/t	
Emisiile de praf de sapun	n.a.	
Apa de racire	n.a.	
Matrite sparte	Nesemnificant	
Nota: Sursa de date [Com BG], data per tonta de sarma trefilata [1] nu este disponibila nici o cifra, variatii imense, dependent de diametru, raportul de diametru initial / final si tipul de otel.		

Tabelul 0-4: Emisiile si consumul pentru trefilarea uscata

A.3.3.3.2 Decalirea umeda

Decalirea umeda este efectuata intr-o solutie apoasa de sapun sau ulei. Aceasta solutie este treptat contaminata prin tragerea dupa sine a diferite produse de la pasii de proces anteriori, prin dizolvare sau slefuire al metalului de la suprafata sarmei (Fe sau alte metale daca sarma este acoperita in intr-un pas anterior), si prin degradare termala si biologica. Rezultatul este acela ca

decalirea umeda cu lubrifiant are trebuie sa fie inlocuita din cand in cand; frecventa inlocuirii poate fi scazuta prin inlocuirea continua al unilor contaminanti prin decantare sau filtrare.

Alte scurgeri reziduale sunt matrite stricate si turnuri de racire de descarcare, care ar putea fi contaminate prin urme de solutie daca schimbatorul de caldura nu este intretinut cum trebuie.

Contaminarea apei de racire are loc mai putin frecvent cu masinile de decalire umeda decat cu masinile de decalire uscata.

Nu sunt disponibile cifre pentru decalirea umeda in plan de ulei; procentajul tonajului de sarma care este decalit in ulei, este de fapt mic. Daca sarma este decalita in plan de ulei, nu se petrec aerosoli de ulei. Toate partile in miscare sunt csufundate in ulei; sarma este strearsa la iesirea din masina de decalire. [Com BG]

Intrare / Nivelul de consum		
Emulsia de sapun concentrata preformulata	1 - 10	kg/t
Apa diluata pentru lubrifiantul umed de trefilare	20 - 250	l/t
Energia electrica pentru masina de trefilare...	n.a.	
Apa de racire	n.a. (variatii imense)	
Iesire / Niveluri de emisie		
	Emisiile specifice	**Concentratia**
Emulsia uzata de la trefilarea umeda (Inclusiv namol retinut din filtrare/ decantarea) **Solide suspendate** **COD** (sapun cu acid gras sau ulei, agent tensioactiv, alti aditivi) **Metale** (Fe pentru trefilarea umeda a sarmei lucioase, alte metale pentru trefilarea umeda a sarmei emailate)	20 - 250 l/t	 20 - 80 g/l 0.2 - 1 g/l
Apa de racire[2]	n.a.	
Matrite sparte	n.a.	

Nota: Sursa de date [Com BG], data per tona de sarma trefilata
[1] nu este disponibila nici o cifra, variatii foarte mari, depinde de diametru, raportul diametrelor initial/final si tipul de otel.
[2] Nota: Contaminarea apei de racire apare mai putin frecvent cu masinile de trefilare la umed decat cu masinile de trefilare la uscat.

Tabelul 0-5: Nivelurile de consum si emisie pentru trefilarea la umed

A.3.3.4 Tratarea termica a sarmei

A.3.3.4.1 Sarja de recoacere/ Cuptoare cu creuzet si cuptoare cu palnie

Emisiile de la cuptoarele cu evacuare de recoacere cuprind produsele de combustie de la ardere si un debit mic al atmostferei de protectie (purificat) continand produse dezintegrate al lubrifiantului. Aceste sunt sunt formate prin piroliza/distilarea moleculelor de lubrifiant; produsele tipice de dezintegrare sunt olefine si alcaline cu masa moleculara mica.

Apa de racire nu este contaminata si poate fi folosita pentru racirea unor parti ale furnalului. [Bekaert98], [CET-BAT]

Intrare / Nivelul de consum		
Energia (gaz, combustibil, electricitate)	n.a.	
Gazul inert (H_2, N_2, H_2/N_2-mixtura, gazl partial oxidat)	n.a.	
Apa de racire	n.a.	
Ulei (daca se aplica)	n.a.	
Iesire / Nivelul de emisie		
	Emisiile specifice	**Concentratia**
Produsele de ardere	n.a.	
Apa de racire	n.a.	
Gazul inert uzat [1]		
Nota: Nu sunt disponibile cifre pentru recoacerea sarmei, insa acestea se cred a fi similare cu cele pentru recoacerea intr-un cuptor cu hota utilizat pentru benzi, chiar daca dimensiunea unitatii este cu mult mai mica in industria sarmei. [Com BG] [1] Normal, tot gazul de protectie uzat este ars.		

Tabelul 0-6: Nivelurile de consum si emisie pentru furnalele clopot si oala

A.3.3.4.2 Recoacerea continua/Baie de plumb topit

Recoacerea continua in baia de plumb este compusa din baie de plumb urmata de calirea in apa. Acest proces are ca urmare deseurile solide in forma oxidelor de plumb si baia de plumb contaminata acoperita cu material. Apa reziduala este formata ca scurgere al baii de calire; acest torent contine o parte din Pb. Emisiile in aer sunt intalnite in forma de praf (baia acoperita cu material, incluzand mici cantitati de Pb) si produse de piroliza a sapunului (VOC, CO, etc.). [Com BG]

Adesea, acest pas de tratare termica este urmat de decaparea continua in baia de HCl. Datorita scurtului timp de retinere, este folosit HCl incalzit si concentrat. Vaporii de HCl sunt indepartati prin clatire de la curentul gazos care iese din baia de HCl. Deseul lichid generate sunt acizi utilizati, partial acoperiti cu saruri de metale si contaminate cu fier, plumb, urme de alte metale si solide oprite anorganice;apa de calire este de asemenea contaminata de plumb (dimensiune mg/l). Apele reziduale apar ca apa de clatire de la cascada de clatire dupa baia de HCl si de la epuratorul de gaze. [Bekaert98], [Com BG]

Intrarea / Nivelul de consum		
Plumbul	1 – 15 [1]	kg/t
Energia pentru incalzirea baii de plumb (gaz, combustibil)	n.a.	
Apa de stingere	1 - 3	m^3/t
Iesire / Nivelul emisiilor		
	Specific Emission	**Concentration**
Deseurile de plumb (oxizi de plumb + baile uzate)	1 –15 [1] kg/t	
Surplusul apei de stingere (contiunt de Pb si solide suspendate) **SS** **Pb**	0.5 – 2.5 m^3/t	 n.a. 2 - 20 mg/l
Emisiile bailor de plumb: **Pb** **Praful** **TOC**		 0.02 - 5 mg/m^3 1 – 30 mg/m^3 1 - 50 mg/m^3
Emisiile din incalzirea bailor de plumb (emisiile tipice din procesul de incalzire standard)		
Nota: Sursa de date [Com BG], data per tona de sarma [1] cifre extreme aplicate pentru sarma fina		

Tabelul 0-7: Nivelurile de consum si emisie pentru baile de plumb

Intrare / Nivelul de consum		
HCl (exprimat ca 32 % HCl)	10 - 100	kg/t
Energia pentru incalzirea baii de HCl [1]	n.a.	
Scruber / apa de spalare	0.5 - 5	m^3/t
Iesire / Nivelul de emisie		
	Emisiile specifice	**Concentratia**
HCl uzat [2] **Total Cl** **Fe**	5 - 100 l/t	 150 – 275 g/l 60 - 125 g/l
Scruber/apa uzata la spalare	0.5 - 5 mg/m^3	
HCl (emisiile din scruber)		0 – 30 [3] mg/m^3
Resturile de lubrifianti arsi		
Apa uzata		
Pulberi		
Nota: Sursa de date [Com BG], data per tona de sarma decapata; cifrele pentru decaparea cu HCl sunt de asemenea reprezentative -/+ pentru alte etape de proces din decaparea cu HCl. [1] deseori baia este incalzita de caldura cedata de sarma [2] acidul uzat contine Cl, Fe si alti contaminanti depinzand de etapele anterioare de proces, de ex, reziduurile de sapun, suportul de sapun decapat, Pb… [3] sursele mici (< 300 g/h) pot avea concentratii mai mari, ca in cele mai multe tari, sursele mici trebuie sa se conformeze doare cu limitele pentru fluxurile masice		

Tabelul 0-8: Nivelurile de consum si emisie pentru decaparea cu HCl in-line

A.3.3.4.3 Brevetarea

Pentru o linie de brevetare constituita din furnal cu contact direct intre sarma si gazele de combustie, o baie de plumb si baie de calire, deseurile si emisiile sunt dupa cum urmeaza:

Emisiile in aer iau nastere de la furnale. Furnalul este incalzit la 850 - 1000°C folosind gaze naturale (sau similar combustibil fara sulf) si cu un lipsa usoara de O_2 . aerul proaspat este amestecat cu gazele de epurare calde ale cuptorului pentru transforma CO in CO_2, avand intaietate emisiei in atmosfera. In acest curent NOx si SO_2 sunt neinsemnate: reducerea atmostferei/combustibilului este fara sulf.
Baia de plumb este folosita pentru racire; in contrast cu baia de plumb folosita pentru recoacere, nu este ardere al lubrifiantului rezidual, astfel emisiile in aer sunt limitate la praf (baia acoperita cu material, continand urme de Pb).

Deseul solid este generat de baia de plumb ca oxizi de plumb si material care acopera baia utilizat. Apa reziduala este formata in baia de calire. Unele instalatii necesita apa de racire pentru racirea partilor in miscare care sunt in contact cu sarma calda.[Com BG]

Intrare / Nivel de consum		
Plumb	1 - 10	kg/t
Energia (pentru incalzirea cuptorului si pentru incalzirea baii de plumb in timpul pornirii si periodelor de oprire)	n.a.	
Apa de stingere	1 - 3	m^3/t
Apa de racire	0 – n.a.	
Iesire / Nivelul de emisie		
	Emisiile specifice	**Concentratia**

Deseurile de plumb (oxizii de plumb + copertina baii uzate)	1 - 10 kg/t	
Surplusul de apa de stingere (continut de Pb si solide suspendate) **SS** **Pb**	0.5 – 2.5 m^3/t	n.a. 2 - 20 mg/l
Emisiile la cos din baia de plumb: Pb **Pulberile**		< 0.02 – 1 mg/m^3 1 - 30 mg/m^3
Emisiile la cos din cuptor: **CO** **NOx, SO_2**		50 - 300 mg/m^3 neglijabil
Nota: Sursa de date [Com BG], data per tona de sarma		

Tabelul 0-9: Nivelurile de consum si emisie pentru patentare

[Bekaert98]

A.3.3.4.4 Calirea in ulei si detensionare

O line de calire in ulei si detensionare consta din pasul de incalzire inferior gazului protective, calirea in ulei sau apa, si reincalzirea intr-un cuptor de detensionare. Deseul si emisiile sunt dependente de metoda de incalzire, mediul de calire si metoda de reincalzire. Acesta, in combinatie cu diametrul largei categoriid e produse, face posibil figurilor generale prezentate pentru o linuie de solidificare si detensionare a uleiului.[Com BG]

Intrare / Nivelul de consum
Energia pentru incalzire (electricitatea, si/sa gazul natural)
Gazul de protectie
Mediul de stingere (ulei, apa, aditivi)
Plumb (daca se aplica)
Apa de racire
Iesire / Nivelurile de emisie
Utilizarea unei bai de plumb: **deseurile de plumb**
Stingeera cu apa: **apa uzata**
Stingerea cu ulei: **uleiul uzat de stingere** **Emisiile in aer a aerosolilor de ulei**
Incalzirea cu gaz natural: **gazul evacuat din combustia normala**
Flux ars de gaz de protectie

Tabelul 0-10: Balanta calitativa input / output pentru intarirea uleiului

A.3.3.4.5 Recoacerea sarmei de otel inoxidabil

Nu poate fi data o balanta a mesei cantitative (lipsa de date/ tonaj mic atunci cand este comparat cu otel carbon obisnuit/variatie ridicata datorita variatiei in diametru si compozitia otelului inoxidabil).

Intrare / Nivel de consum
Energia: gaul (combustibil), electricitatea
Gazul inert: H_2, N_2, amestec H_2/N_2
Apa de racire

Iesire / Nivelul de emisie
Produsele de ardere
Apa de racire
Sursa [Com BG] Nota: in mod normal, tot gazul de protectie uzate este ars

Tabelul 0-11: Balanta calitativa de input / output pentru recoacere otelului inoxidabil

A.3.3.4.6 Detensionarea

Cea mai importanta aplicatie este detensionarea sarmei PC: sarma de intarire care va fi folosita in beton pretensionat. In mod normal incalzirea prin inductie este folosita ca tehnica de incalzire.

Intrare / Nivelul de consum
Energia electrica pentru bobina inductiva de incalzire si posibil pentru zona de mentinere
Apa de racire pentru echipament si sarma
Iesire / Nivelul de emisie
Apa de racire
Sursa [Com BG]

Tabelul 0-12: Balanta calitativa de input / output balance pentru detensionare

A.3.3.5 Probleme legate de zgomot in instalatia de sarma

Zgomotul exesiv este inainte de toate o problema interna preocupata de sanatate, cu precautii luate in mod normal pentru aproteja angajatii acolo unde nu se practica prevenirea sau reducerea zgomotului la sursa. In unele cazuri, depinzand de locatia procesului si zgomotul caracteristic, depinzand de aspectele locale din afara amplasamentului (alte surse de zgomot, aproape de zona rezidentiala,…), si depinzand de aspectele locale ale uzinei (reducerea zgomotului prin structura cladirii), acolo poate exista o problema pentru zgomotul in afara amplasamentului.

Principalele surse de zgomot in procesele de sarma sunt:

- Echipamentul de rotativ, ex. masini de decalire umeda; masini de decalire uscata; unitati de reglare si unitati cu conductoare trase la liniile de protectie.
- Curatari ai aerului sau inlaturatori ai aerului care curata sarma folosind aer comprimat pot avea o regularitate a zgomotului.
- Unitati retribuite de sarma au un zgomot particular repetitiv.
- Arzatoarele cuptoarelor.

Aceste actiuni sunt actiuni continue tipice si sunt actionate in interiorul cladirii. In acest fel, impactul in afara cladirii este minimalizat in asemenea masura, asrfel ca zgomotul generat de aceste actiuni arareori sunt o problema atunci cand este privitor la zgomotul in afara amplasamentului.
Studii de caz arata ca sursele non-proces in afara cladirii, cum ar fi ventilatia sau utilitatile uzinei, sunt principala preocupare in uzinele de sarma localizate aproape de ex. zona rezidentiala. Masuri cum ar fi relocalizarea, izolarea sau ingradirea locului pot fi luate in considerare pentru aceasta ultima categorie de surse.

A.4 Tehnici de avut in considerare in determinarea BAT pentru formarea la cald si rece

In aceasta sectiune tehnicile pentru protectia mediului si masurile de economisire sunt date pentru pasii individuali de proces. O descriere a fiecarei tehnici, principalele niveluri de emisie atinse, Aplicabilitatea, Aspectele economice si forta de efectuare sunt date acolo unde aceste date sunt disponibile si pertinente.

Unele din aceste tehnici insirate aici tinteste in mod predominat la imbunatatirea calitatii produsului si cresterii productiei. Dupa cum aceste masuri au de asemenea impact asupra mediului (deseuri reduse, consum redus de energie, mai putine emisii) ele sunt cuprinse aici de asemenea, desi reducerea lor numai potential ar putea fi limitate.

A.4.1 Laminarea la cald

A.4.1.1 Depozitarea si manipularea materialelor brute si auxiliarilor

Descriere:
Uleiul: Pierderile prin scurgere a uleiului poate avea loc la rezervoarele de depozitare si de la conducte. Astfel de pierderi prin scurgere sunt scurse in pompele de colectoare de apa, de unde uleiul, amestecul de apa grasime poate fi alimentat pentru a mijloci bazinele de depozitare a deului de ulei.
Descarcarea bazinelor pline pot fi indeplinite prin companii autorizate externe sau, in cazul amplasamentelor uzinelor integrate, prin uzine interne de tratare termala sau prin furnale sau cuptoare de cocserie.

Descarcarile accidentale a hidrocarburilor sunt prevenite prin verificari periodice si intretinere preventiva a inchiderilor etanse, captuselilor, pompelor si conductelor.

Apa scursa contaminata la diferiri consumatori (agregati hidraulici) ar trebui sa fie colectate si pot fi pompate in bazine de depozitare iermediare. Deseul de ulei, dupa separarea de apa, ar trebui sa fie refolosita sau utilizata, ex. prin injectarea in furnal sau prin reciclare externa. Pentru a permite pentru refolosire, uleiul separat trebuie sa fie recuperat in cantitati suficiente si intr-un mod potrivit pentru refolosire; compozitia chimica si proprietatile fizice (ex. vazcozitatea) al uleiului recuperat (folosit) trebuie sa fie acelasi ca noul ulei. Apa separata poate fi procesata ulterior in instalatia de tratare a apei, ex. cu ultrafiltrare sau vorizator cu vid (ex. pentru masinile industriale de spalare).

Previnirea completa a apei sau contaminarea zgurei prin hidrocarburi (uleiuri si grasimi) este, chiar si prin aplicarea masurilor de precautie, aproape imposibila.

A.4.1.2 Rectificarea suprafetei si calirea input-ului

A.4.1.2.1 Operatia de tesire inchisa cu curatarea gazelor de ardere

Descriere:
Dupa cum este aratat in Figura 0 –1, tesirea are loc intr-o hota strans inchisa, care captureaza vaporul si praful generat de flacara de oxi-combustibil. Aerul rezidual este curatat prin precipitatori electrostatici umezi sau uscati sau filtre cu tesatura. Praful colectat este reciclat pe plan intern inauntrul otelariilor integrate sau inlaturat de companiile autorizate.

Jeturile de apa sunt folosite pentru a inlatura zgura de la suprafata calita. Apa utilizata si zgura sunt colectate intr-un canal sub masa de rulare si transferate la tratarea apei.

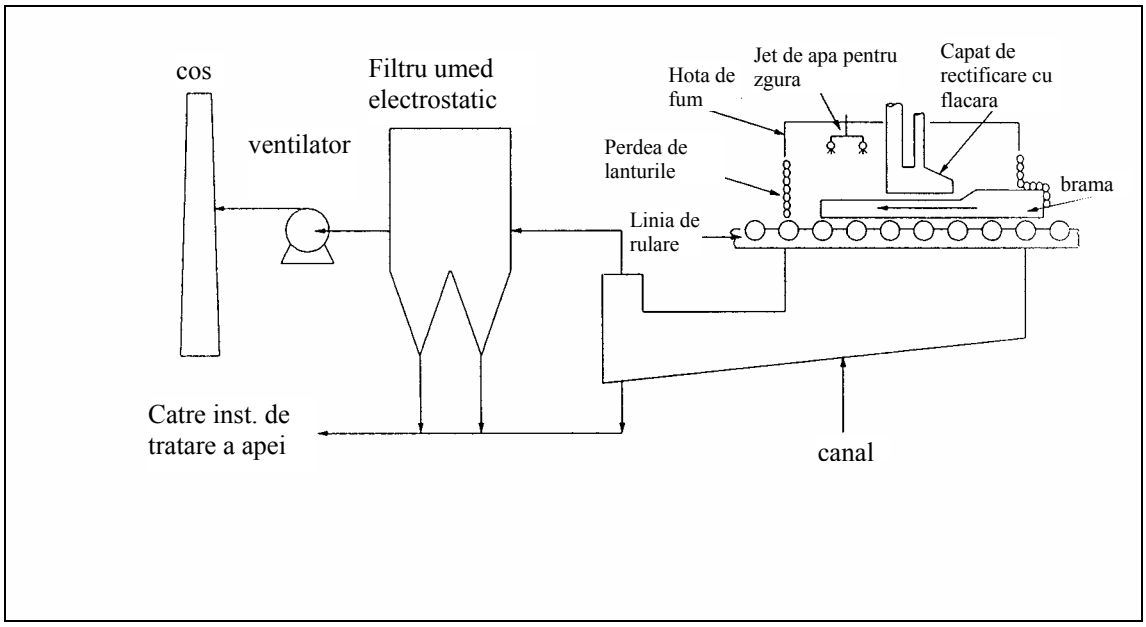


Figura 0-1: Schema de proces pentru reducerile de la rectificarea cu flacara (de exemplu cu electrofiltru umed)

[HMIP]

Principalele beneficii de mediu realizate:

- Reducerea emisiilor/praf in aer ocazionale.

Aplicabilitatea:

- Uzinele noi (dificil de implementat in uzinele existente patorita problemelor cu structura cladirilor)
- Neaplicabile pentru tesirea manuala.

Efecte de mediu colaterale:

- Consumul ridicat de energie.
- Generarea de deseu / filtru de praf sau noroi care este colectat.
- Deseul poate fi redus prin reciclare interna.

Instalatii de referinta:
SIDMAR, Aceralia (Avilés)

Date operationale si Aspecte economice:

Exemple SIDMAR:
Masina de tesire este localizata intr-o cladire speciala (dimensiuni 32m x 18m x 9m) cu pereti izolati fonic ducand la un nivel maxim de zgomot de 85 dBA la 1 m. Vaporii sunt captati in cele 4 colturi din acoperisi. Instalatia completa este actionate sub suctiune cu un debit de aspiratie de 200000 m^3/h. Aspirarea este controlata automatic ca un rol al locului unde are loc tesirea (2/3 din vapori sunt aspirati deasupra zonei de lucru). Aerul evacuat este curatat prin filter cu tesatura cu zona filtrului de 3576 m^2 ducand la o concentratie a prafului evacuat de 5 – 10 mg/Nm^3 (masurare vizuala continua in cosul de tiraj).

		Anul instalarii	Volumul gazului uzat [m^3/s]	Emisiile de particule [mg/m^3]	Consumul energetic [1] [$kWh/1000m^2$]	Costuri EURO '000
a	**EP umed** (rectificator tagla)	1973	32	20 - 115		
b	**EP umed**			< 20		
c	**EP umed**	1988	approx. 60	30 - 80		n.a.
a	**EP uscat** (rectificator brama)	1986	30	20 - 115		
b	**EP uscat**			< 50		420
d	**Filtru cu saci**	data: 1998	30	< 10		
b	**Filtru cu saci**		∅ 42 max. 55	< 20	155	I [2]: 2200 O [1,3] 0.058
e	**Filtru cu saci**		55.6	5 - 10		

Nota: ESP = filtru electrostatic; I = Costuri de investitie; O = Costuri operationale
a: [EUROFER HR]
b: [CITEPA], nivelurile unde s-au raportat nivelurile BAT pentru aer – nota BAT
c: [Input-HR-1]
d: [DFIU98]
e: Informatia companiei SIDMAR
[1] baza de referinta- rectificat 1000 m^2
[2] Costuri de investitie date pentru instalaarea completa, inclusiv engineering, filtrarea (aria de filtrare: 3200 m^2), hota, ventilatoare, motoare, conducte, dispozitive pentru controlul masuratorilor etc.
[3] Costurile operationale pentru intreaga capacitate, 60 % forta de munca

Tabelul 0-13: Date operationale si niveluri de emisie realizabile pentru pulberi din operatia de rectificare cu flacara

Deoarece vaporii generati de tesire sunt foarte corozivi, intretinerea este o problema importanta pentru buna derulare al unitatilor de reducere. Inspectie regulata al electrozilor precipitatori, interne asociate etc. este recomandat pentru a controla coroziunea.

Daca vaporii sunt foarte umezi, filtrele cu saci ar putea fi problematice. [Con BG]

Forta de antrenare pentru implementare: prevenirea emisiilor ocazionale. [Com BG]
Literatura de referinta:

A.4.1.2.2 Operatia inchisa de sfaramare cu curatarea gazelor de ardere

Descriere:
Praful creat prin operatiile de sfaramare este colectat si precipitat in filtre cu saci. Sfaramarea manuala este indeplinita in cabine specilale, utilate cu hote de colectare. Sfaramarea mecanizata este indeplinita in inchideri complet izlolate fonic. Unitatea de reducere, in ambele cazuri, este fie autonoma sau in functie de atelier.

Praful colectat este reciclat intern inauntrul otelariilor integrate sau inlaturat de companiile autorizate.

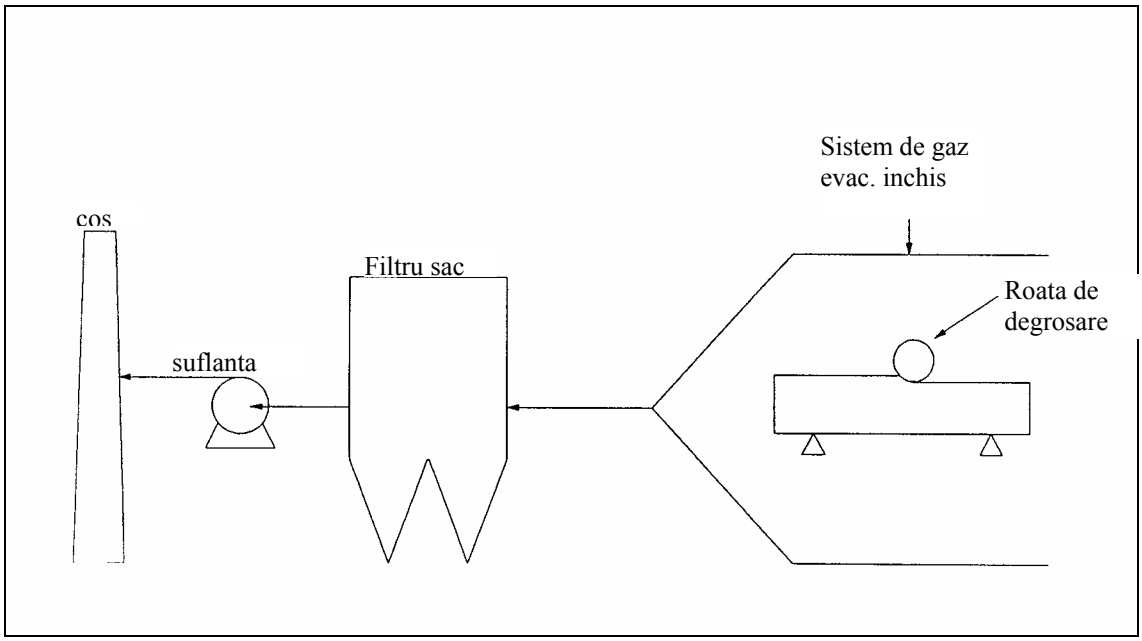


Figura 0-2: schema de proces pentru reducerile de la slefuire (degrosare) [HMIP]

Principalele beneficii de mediu realizate:

- Emisiile ocazionale de aer reduse/praf.
- Zgomotul este redus.

Aplicabilitate:

- Noile uzine.

Efecte de mediu colaterale:

- Consumul ridicat de energie.
- Generarea de deseu/filtrarea prafului care este colectat.
- Deseul poate fi redus prin reciclarea interna.

Instalatii de referinta:

Date operationale:

		Anul instalarii	Volumul gazului evacuat [m^3/s]	Emisiile de particule [mg/m^3]	Consumul energetic [1] [$kWh/1000m^2$]	Costuri EURO '000
a	**Filtru compact cu celular** [2]	1980 - 1989	2.5	20 - 100		
a	**Filtru cu jet pulsatoriu** [3]	1995	7	< 30		

a: [EUROFER HR], niveluri de emisie si date operationale tipice [Com2 HR]
[1] baza de referinta 1000 m^2-teren
[2] aria sacului 120 m^2
[3] aria sacului 234 m^2

Tabelul 0-14: Date oeprationale si emisiie realizabile pentru reducerea pulberilor din slefuire

Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare: Prevenirea emisiilor ocazionale. [Com BG]
Literature de referinta:

A.4.1.2.3 CAQC- Controlul de Calitate Computerizat Automat

Descriere:
Controlul de calitate computerizat automat este aplicat pentru a ridica calitatea produsului turnarii continue, astfel reducand defectele suprafetei in produsului laminat finit. Un sistem computerizat observa si controleaza conditiile de turnare bazandu-se pe masuratori periferice variate. Fiecare schimbare in parametrii operatiei duce la o reclasare al dispozitivului pentru un proces de turnare optim. Schimbarile in conditiile de turnare, care nu pot fi corectate prin circuitul regulator si poate duce la defecte ale suprafetei, sunt recunoscute si vizualizate de catre sistem astfel incat locatia al posibilei greseli este bine stiute. Pe urma, este posibila polizare selectiva (manuala) al zonelor afectate in loc de tesirea automatizata al intregei brame.

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Reducerea emisiilor in aer si a deseului de la polizare, deoarece este posibila polizare selective.
- Este redus consumul de energie pentru procesul de polizare.
- Ridicarea calitatii suprafetei, reducerea resturilor.

	fara CAQC	cu CAQC
Rectificat cu masina	32 %	9 %
Inspectia si rectificarea selectiva	68 %	8 %
Fara inspectie fara rectificare		83 %

Tabelul 0-15: Compararea cantitatilor din rectificarea cu flacara cu/fara CAQC [DFIU98]

Aplicabilitatea:
- Uzinele noi si existente cu turnare continua [Com BG]

Efecte de mediu colaterale:
- VA Stahl Linz, Austria
- EKO Stahl, Germania [Com A].

Date operationale:

Aspecte economice:
Au fost raportate date foarte limitate pentru Aspecte economice.
O singura sursa a raportat costuri de investitie de EUR 4m, Voest [Input-HR-1]; in timp ce alta a raportat economisiri de 5$per tona de otel [Com A] in legatura cu implementarea CAQC.

Forta de antrenare pentru implementare:
- Calitate imbunatatita al produsului laminat la cald, productie ridicata.
- Reducerea costurilor de calire a bramei [Com A]

Literature de referinta:

Aspecte al controlului modern al calitatii pentru turnarea continua, A treia Conferinta Europeana asupra Turnarii Continue, Oct. 20 – 23, 1998 [Com A]

A.4.1.2.4 Laminarea bramei in forma de pana

Desriere:
In loc de crestarea prin ardere, bramele in forma de pana sunt laminate in linii speciale al uzinei de laminat. Pana tranversala este fie eliminate prin tehnologia de tesire (presa automatiza cu interval de control sai marime) sau prin debavurare in timpul ulterior forfecarii benzilor incalzite.

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Sunt evitate emisiile si desurile generate in mod normal prin taierea cu flacara.

Aplicabilitate:uzine noi si uzine existente in cazul modernizarii majore.[ComHR]
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

A.4.1.2.5 Taierea longitudinala a otelului in brame

Descriere:
Pentru a imbunatati productivitatea aparatului de turnat, bramele sunt adesea turnate in intervale multiple. Bramele sunt taiate inainte de laminarea la cald cu ajutorul dispozitivelor de taiere, laminarea taiata sau flacarile fie sunt operate manual sau instalate pe o masina. In acest fel, bramele de tip pana sunt prevenite.

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Sunt prevenite producerile de emisii si deseuri de la corectarea panei.

Aplicabilitatea:

Efecte de mediu colaterale:
- Consumul aditional de energie [Com A]

Instalatii de referinta:
- Krakatau Steel [Com A]

Date operationale:
Aceasta tehnica solicita o calitate imbunatatita al centrului de segregare.
Consumul de gaze 1.6 Nm^3/t brama
Consumul de oxygen 2.7 Nm^3/t brama
Pirderea randamentului 1.4 – 3.0% din greutatea bramei, depinzand de dimensiunile bramei [Com A]

Aspecte economice:

Forta de antrenare pentru implementare:
Capacitate de turnare ridicata ca turnare dubla sau tripla [Com A]
Literature de referinta:

A.4.1.3 Reincalzirea si incalzirea furnalelor pentru tratare

A.4.1.3.1 Masuri generale pentru eficienta energiei si operatia de emisie scazuta

Proiectarea furnalului
Proiectarea furnaluluin si calitatea instalatiei are un efect semnificativ asupra eficientei termale. Furnalul ca un tot, numarul si capacitatea cuptoarelor instalate trebuie sa fie calculate cu atentie incepand de la cateva scenarii realiste de productie. Trebuie sa fie avut in consuderare diferitele temperaturi de incalzire al materiei prime, diferente in ritmul productiei cauzate de schimbarile in dimensiunile materiei prime sau ca un rezultat al schimbarilor in ritmul productiei al laminarii la cald ca si perioadele unde este aplicata incarcarea la cald sau directa. [EUROFER HR]

Ar trebui sa fie disponibile utilaje corespunzatoare pentru a limita emisiile si consumul de energie in cazul opririi subite a unei linii. Aceasta inseamna ca temperatura poate usor fi inchisa sau intrerupti arzatorii in anumite sectii ale furnalului. In cel de-al doilea caz, ar putea fi necesara o curatare a N_2 din motive de protectie. [EUROFER HR], [Com HR]

In general, urmatoarele recomandari ar trebuia avute in considerare, de preferat in procesul de proiectare:

- Incorporarea in furnal al unei zone de recuperare a materiei prime, cu sectia de preincalzire nearsa fiind marita destul pentru a sigura o recuperare maxima al caldurii gazelor de fum.
- Arzatori care emite radiatii in tavanul furnalului, in ciuda dispersiei rapide a energiei, niveluri peoduse scazute NOx.
- Intoarcerea gazelor de fum in arzatoare influenteaza nivelul emisiei NOx.
- Sunt importante proprietatile de izolare al materialului rezistent la temperatura, de aceea ar trebui luate masuri de constructie pentru a creste viata materialului rezistent la temperatura, astfel avaria in materialul rezistent la temperatura nu poate fi reparata imediat.
- Folosirea masei termale a materialului rezistent la temperatura poate reduce pierderile de energie depozitate si energie de luminozitate redusa si timpului [ETSU-G76]. Filtrele ceramice sunt in general mai ieftine decat module de ciment prefabricate si au bune proprietati izolatoare. Totusi, urmand o Directiva Europeana, folosirea lor este sau va fi limitata deoarece pot cauza cancer prin inhalare. In noile conditii fibrele sunt produse ale prafului atunci can dsunt manipulate si pot cauza o iritatie a pielii. Dupa incalzire, se formeaza cristobalite care se crede a cauza cancer. Cu toate aceste, noile fibrele ceramice sunt de asemenea considerate suspecte. [Com2 HR].
- Etanseitatea redusa al furnalelor si instalatiei al usilor proiectate special, pentru a reduce aerul evacuat [ETSU-G76].
- Sectoare cu usi si/sau incarcarea si descarcarea usilor spatiilor libere ar trebui minimalizate, folosirea diafragmelor izolatoare rezistente la temperatura pentru momente cand este necesar deschiderea usilor (cu conditia ca avaria mecanica excesiva materiei prime poate fi evitata) [ETSU-G76]
- Masuri cum ar fi compensarea urmei de franare sau modificarea franei, evitarea urmelor de franare si permiterea temperaturilor scazute pentru incalzire [EUROFER HR]

Recuperarea caldurei evacuate
Caldura continuta in gazele care parasesc furnalul de reincalzire constitue in mod normal principala pierdere de energie. Er trebui avute in considerare trei principii de baza al optiunilor recuperarii caldurii.

(a) Minimalizarea pirderii de energie in gazele evacuate.
(b) Reciclarea energiei gazelor evacuate inapoi in furnal.
(c) Folosirea energiei gazelor de evacuare pentru alte scopuri (“externe”).

Dupa cum este mentionat in proiectarea furnalului, pierdere de energie in gazele de evacuare pot fi minimalizate prin crearea unui gradient mare de temperatura de-a lungul intinderii furnalelor, indepartand gazele de evacuare la lipitura rece (descarcare) si folosind caldura pentru recuperarea materiei prime. Folosind energia gazelor de evacuare in afara furnalului de obicei implica generarea vaporilor, care ar putea fi folosit altundeva in instalatia. Utilizand gazele de evacuare inauntru furnalului include in esenta trei sisteme de recuperare a caldurii: arzatoare de regenerare, arzatoare cu autorecuperare si recuperatori, care sunt prezentati mai in detaliu mai tarziu.[ETSU-G76]

Functionarea si Mentinerea

Furnalul ar trebui functionat cu “buna maiestrie”. Chiar si instalatiile sofisticate dau rezultate insuficiente in eficienta termala si a emisiilor daca procesul nu este operat cum trebuie si daca instalatiile nu sunt mentinute la nivel normal. Experienta a aratat faptul ca administratia buna poate duce la economisiri ai combustibilului de pana la 10 %. [ETSU-G76]

Turbulenta din flacara arzatoarelor ar trebui evitata. Investigatiile au aratat o crestere insemnata a producerii NOx de catre fluctuatiile de temperature comparate cu valorile NOx produse de o flacara de actiune constanta la aceasi medie de temperature. Sistemul de control ar trebuia de aceea sa fie adecvat.

Excesul de aer este de asemenea un factor important pentru controlul nivelului de emisie a NOx, consumul de energie si formarea zgurei. Excesul de aer ar trebui minimalizat fara emisie excesiva CO. Ar trebui avuta grija speciala pentru a evita prezenta al aerului evacuate, care creste consumul de energie de asemenea si emisia de NOx. Un spectrometru de mase este folositoare tine aerul/ratia de gaze la un nivel optim pentru combustibili cu compozitie variabila sau necunoscuta. [EUROFER HR]

Caldura depozitata in materialele refractare este furnizata in timpul perioadei de aprindere si in primul schimb de productie. In timpul operatie continue aceasta caldura depozitata este de obicei considerate ca neglijabila. Atunci cand practicile down-shift sunt angajate (ex. In weekend-uri) sau cand furnalele sunt racite in mod deliberat din motive de intretinere, aceste pierderi de energie ppot deveni un factor important dupa cum aceasta energie trebuie sa folosita in timpul incalzirii furnalului pentru urmatoarea perioada de productie. Pentru doua cazuri, pierderile energiei depozitate in timpul inchiderii uzinei pe durata weekend-ului au fost raportate de : 0.409 GJ/m^2 si 0.243 GJ/m^2. In timpul intreruperilor productiei si weekend-uri, usile trebuie sa fie inchise si sigilate pentru a pastra caldura. Folosirea materialelor refractate cu inertie termica mica pot reduce timpul de aprindere, consumul de energie si cheltuielilor de operare. [ETSU-G76]

Alegerea combustibilului

Otelariile integrate in mod normal utilizeaza gaze de la instalatia cu cuptor de cocserie, furnalul sau furnalul cu oxygen bazic, uneori in amestecuri cu gaz natural. Gazul cuptorului de cocserie nedesulfurizat si S continand combustibil lichid (incluzand gaz petrolier lichefiat (LPG) si toate tipurile de ulei (distilat si residual) si solutie)sunt principalele surse de emisie a SO_2 de la furnalele reincalzite. Daca este necesar, desulfurizarea trebuie sa fie efectuata la producerea gazului si furnizarea uzinelor (ex. bateria cuptorului de cocserie). Folosirea combustibilului lichid este uneori necesara pentru a continua procesele in timpul unei opriri temporare in aprovizionarea combustibililor gazosi, care pot rezulta emisiile ridicate de oxid de sulf. Limitand continutul de sulf in combustibil este o masura pentru a reduce emisiile de SO_2 . acolo unde este posibil, folosirea gazelor uzinei trebuie sa fie amestecate, care minimalizeaza folosirea resurselor naturale importante si trebuie sa mareasca cantitatea gazelor uzinei.

Emisia SO_2 este direct legata cu continutul de S al combustibilului. Datorita proportiilor diferite al volumului gazelor de fum fata de volumul gazului combustibil pentru diferiti combustibili, un continut comparabil de S in 2 combustibili diferiti pot rezulta in diferente importante in continutul SO_2 in gazele de fum.

Depinzand de combustibilul folosit sunt atinse nivelurile SO_2 :
- gaz natural < 100 mg/Nm^3
- toate alte gaze si mixture gaz < 400 mg/Nm^3
- ulei combustibil (< 1 % S) pana la 1700 mg/Nm^3

Tehnicile pentru combustie eficienta sunt bazate pe proiectul arzatorului, metoda de automatizare si control al aerului furnizat. Este necesar un sistem de control pentru a determina combustibilul si rezervele de aer si importanta in poluarea controlata a aerului. Este important ca atomizarea combustibililor de ulei sa fie eficienta, si considerentul principal va fi vascozitatea incarcaturii de combustibil arzatoarelor. [EUROFER HR]

Ce privire la formarea NOx, gazelle de ardere individuale de asemenea prezinta un comportament diferit. Spre exemplu, gazelle de ardere de la aprinderea gazului cuptorului de cocserie contin 50 la 100% mai mult NOx decat gazelle de ardere de la ardere gazelor naturale.

Compozitia combustibilului este aflata in raport cu temperature flacarii. Gazul metan (gaz natural) arde relative incet in comparatie cu combustibilii cu un continut ridicat de H_2 (ex. gazul cuptorului de cocserie) care are tendinta de a arde mult mai repede cu un nivel de emisie a NOx mai ridicat (pana la 70 % mai ridicat). Tipul de arzatir trebuie sa fie potrivit pentru combustibilui(-bilii)disponibili. [EUROFER HR]

A.4.1.3.2 Automatizarea furnalului/ Controlul Furnalului

Descriere:
Cu ajutorul unui proces computerizat procesul de incalzire poate fi optimizat (ex. nu este necesara o reincalzire al bramelor in timpul intreruperilor, control al temperaturii mult mai précis) in concordanta cu calitatea materialului si dimensiunilor. In acelas timp, parametrii cum sunt proportia aerului de combustie, sunt controlate cu mai mare precizie. [EROFER HR]

Controlul presiunii furnalului:daca presiune furnalului este sub presiunea atmostferica, aerul rece va fi atras in camera prin usi si deschideri. In schimb, daca este peste peresiunea atmostferica, gazele calde vor fi fortate afara prin aceleasi deschiseri. Din motive de eficienta a energiei, consistenta procesului si calitatea produsului furnalelor, sunt de obicei actionate la o presiune usor pozitiva comparative cu aerul de afara.[ETSU-G76] Un alt motiv pentru a mentine o presiune a furnalului usor pozitiva este pentru siguranta; pentru a preveni admisia aerului care ar putea furniza o mixture exploziva daca combustibilui /gazul ar fi aprins, in special la pornire. [Com HR]

Controlul proportiei aer/combustibil: Controlul proportiei de combustibil/aer este necesar pentru regala calitatea combustiei, asigurand stabilitatea flacarii si combustia completa. Ajustand proportia de combustibil/aer cat mai exact posibil pentru conditiilor stoichiometrice rezulta intr-o eficienta ridicata a combustibilului si pirderi de energie reduse a gazului evacuate. Masuratori a concentratiei de oxigen in produsele de combustie in furnal pot fi folosite pentru a asigura un semnal controlului sistemului proportiei aerului curat/combustibilului **(controlul oxigenului la debavurare).** [ETSU-G76]

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Consumul redus de energie.
- Reducerea NOx.

Aplicabilitatea:

- Furnale noi si existente cu reincalzire continua.

Efecte de mediu colaterale:- nu sunt cunoscute efecte negative asupra altor medii

Instalatii de referinta:
Roundwood Coil Bar Mill, Rotherham Engineering Steels Ltd, UK
British Steel, Teesside, UK
Benteler AG, Dinslaken, Germany [StuE-116-11]

Date operationale si Aspecte economice:

Exemple pentru Control oxigenului la debavurare

Un sistem care foloseste oxigen pe baza de zirconiu masurand celulele a fost instalat la Rotherham Engineering Steels' furnal cu balansier care este folosit pentru blocuri patrate de preincalzire de la rece la 1200 ^{o}C. furnalul cu capacitate de 110 t/h pune in functiune 6 zone independente de control al temperaturii. De obicei este aprins de gaze naturale, dar cu combustibil greu ca o alternativa in timpul intreruperilor alimentarii cu gaz. Oxigenul de debavurare rezulta intr-o concentratie obisnuita scazuta de oxigen in furnal decat cu control proportional conventional al aerului/combustibilului. Au fost obtinute economii ale energiei de aproximativ 2 %: desi reducerea in continutul de oxigen sugereaza faptul ca economiile de aproximativ 4.7 % pot fi obtinute in mod realist, acest potential a fost redus de o crestere a temperaturii in zonele de incalzire. Beneficii aditionale includ imbunatatirea calitatii produsului si cheltuielile de intretinere reduse. [ETSU-FP15], [ETSU-G77]

Reducerile energiei de 2% au fost echivalente cu o economie aproxitiva a cheltuielilor combustibilului de £ 26000/y, oferind in schimb o perioada de 1 an asupra investitiei initiale de £ 26572 (an de referinta 1989). [ETSU-FP15]

Exemplu de adiministare controlata computerizata a furnalului
Adiministare controlata computerizata a furnalului instalat la doua furnale tip impimgator folosit pentru a reincalzi bramele reci incarcate in BS, Teeside, rezultat in economiile de energie de 15% pentru ambele furnale. Zonele cu temperatura ajustata manual dinainte mutate la controlul computerizat (folosind modele riguroase directe) pentru a asigura profilele optime de incalzire.

Implementarea controlului computerizat al furnalului la o asezarea de productie de conducta germana, a dus la economii ale energiei de 5 % si o reducere a generarii zgurei in timpul reincalzirii de pana la 30 %. [StuE-116-11]

	Reducerea [%]		Costurile de investitie [M ECU]	
	NOx	Energia[1]	Instalatiile noi	Instalatiile existente
Automatizarea cuptorului [2]	10	10	2.0	2.0

Nota: Sursa de date [EUROFER HR]. Baza este constituita de cuptorul cu o capacitate anuala de 1.5 Mt alimentat cu gaz natural si dotata cu arzatoare standard si fara preincalzirea aerului. Costurile de investitie pot fi specifice amplasamentului (spatiul disponibil, constructia cuptorului existent, numarul de arzatoare laterale si inferioare)

[1] In termeni procentuali, reducerea de energie este potrivita prin reducerea emisiilor de SO_2, CO si CO_2

[2] Prin automatizarea cuptorului se inteleg toate masurile care permit o adaptare rapida a parametrilor cuptorului la schimbarile din producti si un control atent al excesului de aer

Tabelul 0-16: Reduceri timpice realizabile si date asupra costurilor automatizarii cuptorului

Forta de antrenare pentru implementare:

Literatura de referinta: [ETSU-FP15], [ETSU-G77], [ETSU-G76]

A.4.1.3.3 Proiectarea optima a usii furnalului

Descriere:
Usi conventionale ale furnalului (un singur segment) permite scobituri in apropiere de feedstock prin care ies gazele furnalului (sau aerul hoinar pot fi absorbite in furnal, vezi impactul negativ al excesului de aer). In cazul iesirii gazelor din furnal, aceasta rezulta nu numai in emisii necontrolate (evacuate), dar de asemenea in peiderile de gaze de ardere care pot astfel sa fie folosite pentru preincalzirea aerului de combustie. Eficienta recuperarii este astfel redusa.

Proiectetul modern al usii furnalului include un vast numar de usi separate (ex. 64 de usi la un diametru de 15.6 m) care poate fi micsorata refractar in partea din stanga si dreapta al depozituli de materie prima. [StuE-117-5]

Principalele beneficii de mediu realizate:

Aplicabilitate:
- Furnale noi si existente de reincalzire continua.

Efecte de mediu colaterale: - nu sunt cunoscute efecte negative asupra altor medii
Instalatii de referinta: Stahlwerke Bremen
Date operationale:
Schimbul proiectului usii furnalului (al unui furnal balansier)rezultat intr-o crestere a temperaturii aerului preincalzit (recuperarea) de 60 ° cu o reducere in consumul energie de 0.05 GJ/t. [STuE-117-5]

Aspecte economice:
Cu reducerea data a consumului de energie de 0.05 GJ/t si o cheltuiala de invetitie de DEM 1m (an de referinta 1997) pentru 2 usi si o productie de aproximativ 3.5 Mt, raportare la investitie de aproximativ 1 an. [STuE-117-5]

Forta de antrenare pentru implementare:

Literatura de referinta:

A.4.1.3.4 Sistemul de arzator regenerativ

Descriere: vezi Capitolul D.2.1

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Consumul redus de energie
- Reducerea volumului total de gaze de fum

Aplicabilitatea:
- Uzine noi.
- Uzine existente, asigura ca spatiul este disponibil.

Efecte de mediu colaterale:

- Pot aparea niveluri ridicate de emisie NOx. [EUROFER HR]
- Consumul redus de energie are un efect pozitiv asupra SO_2 si CO_2.

Instalatii de referinta: o parte mica al furnalelor de reincalzire.

Informatii operationale si Aspecte economice:

Exemplul A:
O instalatia care foloseste un furnal cu balansier pentru a incalzi variate marimi de tuburi de otel moale (pana la 200mm diametru si 15m lungine) de la rece la 1050 ^{o}C, schimba arderea in arzotoarele regenerative. Vechiul curent rece 44, NG arzatoare cu flacara au fost inlociute de 12 perechi de arzatoare regenerative. Ca rezultat al modificarii uzinei consumul specific de energie a fost redus de la tipicul 3.55GJ/t la 1.7 GJ/t, oferind o economisire de 52% din folosirea combustibilului. Potentialul de productivitate a fost imbunatatit pana la 14%. Perioada de amortizare a fost de mai putin de trei ani. [ETSU-G77]

Exemplul B:
Rotherham Engineering Steels au reamenajat unul din unitatile de reincalzire a groapei de coacere in 1987 cu combustibil dublu, arzatoare regenerative cu NOx scazut. Groapa originala alimenta un cilindru de laminar pentru tagle cu brame; o incarcare nominala fiind de aproximativ 100 incalzit la aproximativ 1300 °C. Aproximativ 80% din materialul incarcat era incarcat cald la apromaximativ 750 °C, 20% a fost incarcat rece provenind de la rezerva (fara incarcarii de materiale mixte calde si reci). Groapa a fost aprinsa cu combustibil dublu de NG sau ulei combustibil greu prin un arzotor principal de 6.5 MW in partea de sus al unuia din peretii limita si printr-o unitate suplimentara 750kW direct dedesub. Un tub regenerator concentric furnizeaza aer preincalzit numai principalului arzator. Comparativ cu instalatia originala numai sistemul de combustie a fost schimbat;structura, tonajul stocului, si obiectivele temice raman in esenta aceleasi. Ca asamblare a doua arzatoare regenerative a fost instalat la fiecare margina a groapei. Monitorizarea pe perioada lunga de timp arata economisiri de energie de 40% pentru procedeul aprinderea uleiului. Costul modificarii a fost £ 170000 (incluzand £ 21500 pentru perfectionarea arzatorului) rezultand in perioada de recuperare a banilor de 2.4 ani (2.1 fara perfectionarea arzatorului). [ETSU-NP-54]

Avantaje si dezavantaje:
Se pot petrece emisii ridicate de NOx (valoarea tipica este 350 mg/Nm³), dar combinate cu consum scazut de energie si redicerea debitului de gaze de ardere, emisie specifica NOx (in g/tona otel) este comparabil ce nivelul de emisie NOx specific atins cu alte sisteme. [EUROFER HR]

Un incovenient al sisiemelor regenerative este sensibilitatea lor la praf. Daca procesul de incalzire genereaza cantitati substantiale de praf permeabilitatea incarcaturilor ceramice in regenerator scade foarte repede si incarcaturile trebuie prin urmare inlocuite. Acest articol pare sa fie o probleme minora in furnalele de reincalzire in uzinele de otel. [EUROFER HR]

Un sistem regenerator ar putea fi considerat pentru constuirea a noi furnale de reincalzire in acele cazuri unde, datorita aranjamentului uzinei, lungimea furnalului de reincalzire trebuie sa fie limitata. In acelas fel, este posibila o crestere in capacitatea de productie pentru un furnal existent prin instalarea unui sistem recuperator fara cresterea lungimii furmalului (care in cele mai multe cazuri este o descriere determinata). [EUROFER HR]

Acest sistem este deosebit de interesant pentru procesele de incarcare deoarece procesele de incarcare in mod general nu contin o zona preincalzita. In furnalele continue echipate cu un

sistem central recuperator, este atins un randament termic similar cu ajutorul unei mari zone neincalzite (preincalzita), unde caldura gazelor de fum este transmisa prin convectia stocului rece. Poate fi atinsa un radament termic a furnalului de 80%. [EUROFER HR]

Cheltuielile de investitie cel mai mari (sistem recuperator, arzotoare mai scumpe) pot fi compensate prin beneficiile micsorarii lungimii furnalului (instalatia noua) si randament ridicata al combustibilului. [EUROFER HR]

Sisteme regeneratoare	Reducerea [%]		Costurile de investitie [M ECU]	
	NOx	Energia [1]	Instalatiile noi	Instalatiile existente
	50	40	4.0	4.5

Nota: Sursa de date [EUROFER HR]. Baza este data de un cuptor cu o capacitate anuala de 1.5 Mt alimentata cu gaz natural si cu arzatoare standard si fara preincalzirea aerului. Costurile de investitie pot fi specifice amplasamentului (spatiu disponibil, structura cuptorului existent, numarul arzatoarelor laterale si inferioare)

[1] In termeni procentuali, reducerea energiei este potrivita de reducerea emisiilor de SO_2, CO si CO_2

Tabelul 0-17: Reduceri tipice realizabile si date de cost pentru sistemele regenerative

Forta de antrenare pentru implementare: rendament termic imbunatatit si avantaj financiar.
Literatura de referinta: [ETSU-G76], [ETSU-G77]

A.4.1.3.5 Arzatoare recuperatoare si regeneratoare

Descriere: vezi Capitolul D.2.2

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Consumul redus de energie/combustibil.

Aplicabilitate:
- Noi uzine.
- Uzine existente in cazul reutilizarii majore [Com HR].

Efecte de mediu colaterale:
- Nivelurile crescute de emisie NOx cu cresterea temperaturii aerului de combustie.
- Consumul redus de energie are un efect pozitiv asupra SO_2 si CO_2.

Instalatii de referinta:

Date operationale si Aspecte economice:

Recuperarea cu NOx (a doua generare)	Reducerea [%]		Costurile investitiei [M ECU]	
	NOx	Energia [1]	Instalatiile noi	Instalatiile existente
	50	25	1.0	2.2
Arzator recuperativ	30	25	4.5	5.0

Nota: Sursa de date [EUROFER HR]. Baza este cuptorul cu o capacitate anuala de 1.5 Mt alimentat cu gaz natural cu arzatoare standard fara aer preincalzit. Costurile de investitie pot fi specifice amplasamentului (spatiu disponibil, structura cuptorului existente, numarul arzatoarelor laterale si inferioare) [1] In termeni procentuali, reducerea energetica este potrivita cu reducerea emisiilor de SO_2, CO si CO_2 .

Tabelul 0-18: Reducerile tipic realizabile si datele asupra costurilor pentru arzatoarele recuperatoare si recuperative

Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

A.4.1.3.6 Tehnologia Oxy-fuel (cu cantitate mai mare de oxigen)

Descriere:
Aerul de combustie normal este inlocuit de categoria de oxigen industrial.

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Consumul redus de energie si emisie CO_2 .
- CO redus si emisii totale de NOx.

Aplicabilitatea:
- Furnale noi
- Furnale existente in cazul unor modernizari majore.

Efecte de mediu colaterale:
- Concentratii ridicate ale emisiiei NOx, desi emisiile totale de NOx sunt scazute.
- Potentialul de siguranta in caz risc de la oxigenului pur.

Instalatii de referinta: cateva cazului studiate (in principal pentru otl inoxidabil)
Cel putin 50 de unitati in procesul normal zilnic de incalzire a otelului; gropi de recoacere, furnale vatra vagon, cuva furnaleleor, bolta furnalelor, furnale cu focar circulant, furnale cu focar cilindric etc. cel putin 6 noi furnale functioneaza in Suedia.

Date operationale:

Aspecte economice:
- Cheltuieli de investitie scazute
- Cost de functionare ridicat daca nu este realizata o crestere a productiei.

Forta de antrenare pentru implementare:
- Productivitate ridicata.
- Economisiri de combustibil.
- Emisii totale de NOx scazute.

Literatura de referinta:
„Toate Oxy-Fuel in incalzirea furnalelor”, Dr. Joachim von Schéele si Dipl. Ing. Tomas Ekman, „Otel Nordic si Prezentare generala in Exploatare miniera 2000”, pagina 100.

A.4.1.3.7 Arzatoare cu NOx scazut

Decsriere: vezi Capitolul D.2.1

In zilele noastre sunt disponibile arzatoarele ce combina caracteristici pentru design cu NOx redus si aer preincalzit, ex. arzatoare cu caracter de regenerare cu Nox scazut.

Principalele beneficii de mediu realizate:

- Reducerea in emisia NOx

Aplicabilitate:

- Furnale noi.
- Uzinele existente in cazul modernizarii majore (limitarea pentru inlocuirea arzatoarelor existente poate fi data fata de marime). [Com HR] arzatorele conventionale existente pot fi in general transformate in arzatoarele cu prima generare de NOx scazut prin schimbarea pragului arzatorului sau port bloc. O transformare in arzatoare de a doua generatie cu NOx redus este mult mai dificila si necesita o modificare a captuselii furnalului. [EUROFER HR]

Efecte de mediu colaterale:

- Recircularea interna a gazelor de fum, o proiectare a caracteristicilor arzatoarelor cu NOx redus, reduce nivelul NOx, dar poate creste consumul de energie.

Instalatii de referinta:
EKO Stahl, Aceralia, Voest Alpine, Preussag, etc.

Date operationale si Aspecte economice:
Pentru arzatoarele cu NOx redus nivelul NOx este mai putin dependent de temperatura aerului preincalzit. Uneori in practica industriala, arzatoarele cu NOx redus nu au o realizare buna in emisia de NOx. Acest lucru arata faptul ca output-ul total de NOx este influentat de multi alti parametri cum ar fi priectul furnalului, tipul combustibilului, temperatura de incalzire, functionarea si intretinerea. [EUROFER HR] de aceea este nevoie de o intretinere speciala cu privire la conditiile de lucru si controlul procesului.

Comparative cu arzatoarele conventionale poate fi obtinuta o reducere a nivelului emisiei NOx de aproximativ 30%. O valoare caracteristica pentru gazele naturale este de 300 mg NOx /Nm³.

In doua cazuri, folosirea COG si uleiului greu, garanteaza niveluri de emisie de 330 mg NOx /Nm³ (gaze de ardere uscate la 5% O_2) au fost raportate. [DFIU]

Exemple
Voest Alpine foloseste 2 furnale metalurgice cu trecere continua (350 t/h) si 2 furnale de tratare a caldurii. Reducere nivelului NOx poate fi obtinuta numai, atunci cand capacitatea cuptorului este mai mare decat 20%. In timpul unui timp de intarziere planificate sau neplanificate (capacitatea cuptorului <20%) nivelul NOx poate fi dublat sau mai mult. Au fost raportate cheltuieli de investitie de EUR 1 m/furnal (350 t/h). [Input –HR-1]

EKO Stahl foloseste un furnal balansier cu o0 capacitate de 200t/h. Furnalul este utilat cu low-arzatoarele cu NOx redus si este actionat ci gaze naturale si o temperatura a aerului preincalzit de 450 ° C (volumul gazelor de ardere 140000 m^3/h). Sunt atinse niveluri de 400 mg/m^3 pentru NOx si <100mg/m pentru CO (punct de referinta 5 % O_2) ca medii zilnice in cazul incarcarii reci.

Au fost de asemenea raportate emisii NOx de 250 mg/m^3 (punct de referinta 3 % O_2) cu arzatoarele cu NOx redus, comparate cu arzatoarele conventionale cu 300 – 500 mg/m^3 **ACB**

	Reducerea [%]		Costurile de investitie [M ECU]	
	NOx	**Energia**	**Instalatii noi**	**Instalatii existente**
Arzatoarele cu NOx redus cu recircularea fluxului de gaz (prima gerneratie)	40	0	0	0.8
Arzatoarele cu Nox redus cu recircularea fluxului de gaz intern si introducerea in trepte a aerului (a doua generatie)	65	0	0.2	1.2
Nota: Sursa de date [EUROFER HR]. Baza consta in cuptorul cu o capacitate anuala de 1.5 Mt alimentat cu gaz natural cu arzatoare standard si fara preincalzirea aerului. Costurile de investitie pot fi specifice amplasamentului (spatiul disponibil, structura cuptorului existent, numarul arzatoarelor laterale si inferioare)				

Tabelul 0-19: Reducerea tipica realizabila si datele de cost pentru arzatoarele cu Nox redus

Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

A.4.1.3.8 Reducere catalitica selectiva (SCR)

Descriere:
O a doua masura de reducere a emisiilor NOx in aer este reducerea catalitica selectiva. Descrierea tehnica generala a SCR este data in Capitolul D.2.4.

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Reducerea in emisia NOx.

Aplicabilitate:
- Uzine noi si existente

Efecte de mediu colaterale:
- Folosirea aminiacului gazos (transportul si depozitarea pot fi riscante si subiect pentru regulile stricte de protectie).
- Riscul poluarii aerului datorita scaparilor de amoniac.
- Posibila crestere in consumul energiei [Vercaemst 27.7].
- Posibila crestere a deseului; cataliza neactivata, care poate fi reinnoita de producator. Acest debit uzat va fi probabil minim. [Vercaemst 27.7], [Oekopol 7.9]

Instalatii de referinta:
Hoogovens Steel, furnale cu balansier [Com NL]

Date operationale:

Exemplu Corus/Hoogovens Laminor la cald Nr. 2 in IJmuiden:
In IJmuiden tehnica SCR este aplicata la furnalele cu balansier care produc anual aproximativ 2.3 milioane de tone de otel laminat la cald. Datorita constructiei specifice a canalului de gaze de fum, a fost posibil sa se construiasca catalizatorul obisnuit SCR in canalul existent. Tipul de catalizator folosit este potrivit pentru a produce in intervalul de temperatura de 270 – 450 °C.

Perioade scurte cu temperaturi pana la 500 °C nu deterioreza catalizatorul. Cu acest tip de instalatie este posibil sa obtina un coeficient total de reducere mai mare de 80%. Autorizatia uzinei descrie o reducere de la 800 mg/Nm^3 la 320 mg/Nm^3 si o cerere de a atinge o reducere mai mare de 80%, care poate fi probabil efectuata. Costul randamentului SCR la furnalul cu balansier la Corus/Hoogovens este NGL 4.20 pe kg Nox redus.[EUROFER 31.1] [EUROFER 3.4]

La IJmuieden nu este instalat inca nici un furnal cu trecere continua, dar unul este in constructie. Inceputul activitatii este programat pentru iunie 2000. pentru cel de-al doile furnal cu trecere continua, instalarea unui SCR este planificata pentru inceputul anului urmator. Randamentul va fi probabil mult mai prost decat in cazul furnalului cu trecere continua. Datorita temperaturilor foarte mari a gazului de fum (75% peste 520°C) trebuie folosit un tip experimental de catalizator. Acest tip functioneza cum trebuie numai la un interval de temperatura de 300 - 520°C. la temperaturi peste 520° nici un fel de aminiac nu mai poate fi injectat datorita posibilei defectari la catalizator. decat daca temperaturile mari sunt negociate (i.e nu sunt pomenite solutii tehnice pentru aceasta problema sau sunt luate masuri aditionale), este estimat faptul ca reducerea totala a NOx nu va fi mai m,are de 30 %. [EUROFER 31.1]

Au fost exprimate unele indoieli cu privire la fezeabilitatea tehnica a SCR care poate limita Aplicabilitatea la furnalele reincalzite:

- Este posibil sa fie intalnite unele probleme practice in aplicarea SCR la cuptoarele cu reincalzirea otelului/cuptoarele cu tratare la caldura ca raport de productie (si de aceea input termic) si profilele temperaturii nu sunt permanente. Pentru a evita fie glisare excesiva a NH_3 sau exces de NOx in cuva furnalului, ritmul injectiei aminiacului trebuie sa fie controlat pentru a se arminiza repede schimband cantitatile debitului evacuat si concentratiile NOx. [ETSU-GIR-45].
- Tehnologia SCR necesita anumite limite de temperatura si volum al debitului, care ar putea sa nu fie obtinute de unele uzine. [DK 30.6]
- Temperatura necesara a gazelor de fum potrivite pentru SCR nu pot fi disponibile imediat. Daca temperaturile sunt prea mari, poate fi folosit aerul pentru diluare, desi tirajul in cuptor atunci nu poate fi acceptat. [ETSU-GIR-45].
- In cazul cuptoarelor de regenerare, ar fi afectat randamentul recuperarii caldurii gazului evacuat, numai daca SCR poate fi incorporat la jumatate intr-un strat regenerator (ex. stratul va trebui sa fie divizat). [ETSU-GIR-45]
- Multe uzine recupereza caldura cedata a gazelor de evacuare din motive de randament al energiei. Temperatura rezultata al gazului de ardere este in intervalul de 150 – 210 °C si trebuie sa fie reincalzita pentru catalizatorul SCR pentru a functiona cum trebuie. Prin urmare, va fi necesar un input aditional de energie. [EUROFER 2.7]
- Dupa cum este doar o singura experienta foarte limitata cu aplicarea SCR la furnalele cu reincalzire (numai o singura instalatia si numai pentru furnalele cu balansier), nu este verificat daca tehnica va functiona in toate conditiile de temperatura si ratii de aer. [EUROFER 30.6]
- Cu concentratii ridicate de prafmasurile de desprafuire in gazul de ardere (ex. daca uleiul combustibil este folosit ca sursa de energie) vor fi necesare pentru a proteja catalizatorul [EUROFER 2.7]
- In uzinele integrate de otel, gazele uzinei (gazul de furnal, convertor de gaz BOF sau gazul cuptorului de cocserie) sunt folosite ca si combustibil. De obicei contin numai urme neinsemnate de zinc sau alte metale, dar aceste totusi ar putea sa contamineze suprafata catalizatorului si sa reduca in mod gradat randamentul si durata. [EUROFER 2.7]
- O problema care poate aparea este formarea sulfat acid de amoniu $(NH_4)_2SO_4$ sau particule bisulfat (NH_4) HSO_4 de reactia amoniacului in exces reportate de la reactorul SCR cu SO_2 si SO_3 dupa racirea fluxului de gaz. Precipitarea acestor particule poate cauza ancrasarea, eroziunea si coroziunea a suprafetelor echipamentul montat ulterior. Formarea sulfatului de aminiu este minimalizat prin folosirea unor cantitati putin sub-

stoichiometrice de NH_3 (0.9 – 1.0 mol per mol de NOx) pentru interzice transmiterea. [HMIP-95-003], [ETSU –GIR- 45].

Aspecte economice: NLG 4.20 pe kg NOx redus [EUROFER 3.4]
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta: [HMIP-95-003], [ETSU-GIR-45], [EUROFER 31.3]

A.4.1.3.9 Reducere necatalitica selectiva (SNCR)

Descriere: Descrierea generala a SNCR este data in Capitolul D.2.5

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Reducerea in emisiea NOx.

Aplicabilitate:
- Uzine noi si existente

Efecte de mediu colaterale:
- Folosirea de aminiac gazos (transportul si depozitarea pot fi riscante si subiect pentru regulile de protectie).
- Riscul poluariia erului datorita peirderilor de amoniu.

Instalatii de referinta:
Avesta Sheffield, furnale cu balansier

Date operationale:

Exemplu Avesta Sheffield:
La instalatia cu benzi de laminare la cald pentru ca bramele laminate de otel inoxidabil sa se curete, exista doua furnale de reincalzire (furnale cu balansier), fiecare cu o capacitate de 100 t/h si folosind ca si combustibil gazul propan/butan. Furnalul A, alimentat de Stein Heurty, a devenit proces eficace in 1992, si furnalul B, alimentat de Italimpianti, in 1996.

Deoarece aceasta este cea mai mare sursa punctiforma de NOx a uzinei, trebuie luate masuri pentru a reduce aceste emisii prin introducerea unei instalatii SNCR. Instalatia cuprinde in principal un rezervor de depozitare a amoniului (25 % solutie apa), pompe, conducte, stileti de injectie, si un sistem computerizat de masura si control, unde este adaugat amoniul gazului de evacuare pentru fiecare furnal la baza masuratorii continue a NOx.

Instalatia a fost pusa intro functiune continua in octombrie 1999 si a fost reglata in timpul toamnei. Masuratorile din ianuarie 2000 au dat urmatoarele rezultate (NOx masurat ca NO_2):

	NOx continut (mg/MJ combustibil)	**Reducere (%)**	**NOx** [mg/Nm^3]
Furnalul A	74	70	205
Furnalul B	62	30	172 (eliberari de amoniu 5 mg/Nm^3)

Rezultatele mesuratorii sunt medii al masuratorilor continuiifacute timp de 32 de ore la Furnalul A si 42 de ore la Furnalul B. sunt considerate normale si se asteapta sa ramana la aceste niveluri in procesele continue.

Motivul pentru care reducerea este scazuta la Furnalul B este acela ca continutul cu oxid de azot fara amoniu este mai scazut in Furnalul BA.

Urmoarea informatie despre cost a fost data Curtii de Mediu Suedeze in decembrie 1999 intr-un raport al posibilitatilor reducurilor emisiilor de oxid de azot de la aceste furnale:

Investitia de capital (incluzand cheltuielile de instalare si functionare ca si costul intregei aparaturi): SEK 6.3m (EUR 0.76m) [1]
Cheltuielile de functionare (in principal amoniu si intretinere): SEK 1.4m pe an (EUR 0.169m pe an).
Capital total si cheltuieli de functionare:SEK 3.3m pe an (EUR 0.40m pe an)

Cu reducerea NOx mentionata mai sus, emisiile de oxizi de azot pot fi reduse de 60tone pe an, corespunzator cu un cost specific de SEK 55 (EUR 6.63) pe kg NOx redus (masurat ca NO_2). [EUROFER 17.4]

Alte surse informeaza randamentul indepartarii NOx prin SNCR de tipic 50 – 60 % cu 20 -30 ppm NH_3 eliberat [ETSU-GIR-45], dar reduceri chiar mai mari de pana la 85% sunt raportate in legatura cu injectia de amoniu intr-un gaz natural aprins pentru arzator regenerator. Altele au raportat asupra folosirii amoniului si injectiei cu carbonil in cosul de fum al arzatorului (functionand la 900 ºC aer preincalzit) arzand un amestec de gaze ale furnalului si cuptor de cocserie. Pentru ambii reactivi, reducerea maxima a fost aproximativ de 80%. Aceste informatii deriva de la furnalele testate ne exceisv 600 kWth, care in acest caz a fost o 1/3 varianta de zgura a unui furnal cu groapa de recoacere. [HMIP-95-003]

Au fost exprimate unele indoieli cu privire la fezeabilitatae tehnica a SNCR care poate limita Aplicabilitatea la furnalele de reincalzire. Problemele in aplicarea SNCR la furnalele de reincalzire datorita marilor variatii in conditiile procesului (temperatura gazului de ardere, volumul debitului etc.) sau si nedisponibilitatae unei ferestre potrivite de temperatura sunt probabil aceleasi ca si pentru aplicarea SCR (vezi mai sus):

- Intervalul de temperatura pentru SNCR este de aproximativ 850 – 1100 ºC (depinzand de reactiv). Pentru acele sisteme regeneratoare care au temperaturile furnalului destul de mari de 1000 ºC, categoria potrivita de temperatura a SNCR este pasibil sa se afle in stratul regenerator, care poate combate folosirea metodei. Sistemele de control ar fi complicate daca ar exista o nevoie sa „urmeze” un interval de temperatura care ii poate schimba locatia in furnal/cuptor ca inputu-uri termice si valorile de productie sunt schimbate. [HMIP-95-003], [EUROFER HR]
- Un posibil inconvenient al tehnicii SNCR este formarea sulfatului de amoniu prin reportarea in exces a NH_3. Folosirea combustibililor gazosui puri cum ar fi gaz natural in legatura cu SNCR ar trebui sa evite problemele raportate al compusilor cleiosi si corosivi care altmiteri pot avea loc. Acesta nu este cazul cu otelariile cu gaze continand sulf. [HMIP-95-003]

Aspecte economice: Datele economice ale uzinelor Suedeze arata faptul ca costul de 6.63 euro pe kg de NOx redus da nastere la costuri aditionale de 0.33 euro in fabricarea unei tone de hotel laminat. Bazandu-se pe pretul de 400euro pe tona de tabla calda, cheltuielile relative ajung la 0.08 %. Productia anuala a doua uzine a fost estimata de 1.2 milioane tone de hotel laminat. [Germania 74]

Forta de antrenare pentru implementare:
Unitatile SNCR au fost montate ca rezultat al problemelor locale egalizatoare. Locul are o limita totala anuala a masei emisiei pentru NOx si a fost exprimata o cerere pentru a creste productia. Rezultatul crescut nu poate fi realizat daca nu ar fi fost obtinute unele reduceri ale emisiei si instalatia SNCR a fost atunci considerata cea mai buna solutie.

[1] The costs in EUR were calculated using an exchange rate of EUR 0.12 for 1 SEK.

Literatura de referinta: [HMIP-95-003], [ETSU-GIR-45], [EUROFER 17.4]

A.4.1.3.10 Recircularea externa a gazului de fum (FGR)

Descriere:vezi Capitolul D.2.3

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Reducerea in emisia NOx.

Aplicabilitate:
- Furnale noi si existente.
- In practica, pentru remontare, pot exista dificultati fizice in instalarea conductei functionale si probleme ale accesibilitatii.
- Posibila dificultate de control in cazuri unde compozitia si volumurile gazelor de ardere din acest motiv sunt variabile (ex. la locurile integrate unde sunt folosite gazele amestecate ale uzinei).

Efecte de mediu colaterale:
- Posibila crestere in consumul de combustibil (atata timp cat debitul gazului de ardere si temperatura nu sunt afectate de FGR, randamentul conbustiei si consumul combustibilului raman aceleasi, dar acest lucru implica o crestere in temperatura aerului preincalzit).

Instalatii de referinta:

Date operationale:
Pentru COG reincalzitorul bramei de hotel aprins cu o capacitate de cel putin 140 t/h reduceri NOx de 51.4 %, 69.4 % si 79.8% (de la un nivel baza de 657 mg/m^3) pentru 10%, 20% si respective 30%FGR, sunt raportate. [ETSU-GIR-45]

Informatii oferite pentru cresterea in consumul combustibilului (si din acest motiv pentru emisie CO_2) pentru diferite categorii de proiectari ale cuptorului de la 1.1 la 9.9 % (FGR clasificat de la 10 – 50 %). [ETSU-GIR-45]

Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

A.4.1.3.11 Cazan cu functionare pe caldura cedata

Descriere:
Un boiler cu functionare pe caldura cedata poate fi instalat între ieşirea cuptorului şi coş (descrescând eficienţa sistemului de recuperare) sau între recuperator şi coş. In boilerul cu functionare cu caldura cedata, cantitatea de căldură din gazul evacuat este folosită pentru producerea aburului. Temperatura gazului rezidual după boiler ce utilizeaza caldura cedata de acesta, coboară la 200º C. Producerea aburului prin această metodă în acest punct economiseşte această energie altundeva (de exemplu, într-o centrală electrică sau într-o centrala de încălzire). Ca urmare a acestui fapt, reduceri considerabile de energie şi emisii pot fi realizate.
Aburul generat poate fi utilizat la laminor pentru sistemele de încălzire sau în exteriorul laminorului pentru producerea curentului electric la centralele electrice şi pentru sistemele de încălzire municipale la mari distanţe. [EUROFER HR]

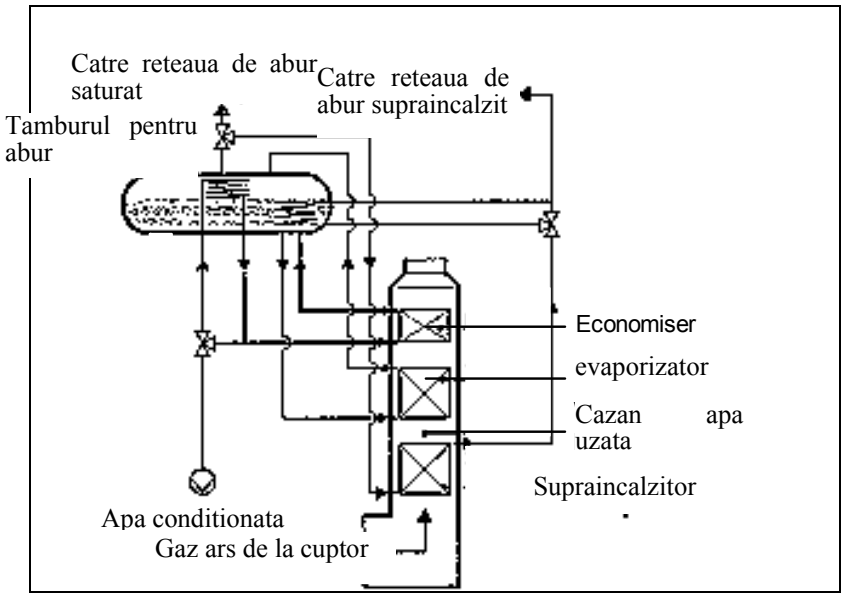


Fig. A.4-3: Schema boilerului de topire a deşeurilor [EUROFER HR]

Beneficii principale de mediu realizate:

- Folosirea energiei eficient
- Economisirea resurselor, întrucât nici un combustibil nu se consumă la alte etape pentru producerea aburului şi emisiile se reduc.

Aplicabilitate:

- Noi instalații.
- Instalațiile existente, în cazul în care există spațiul cerut.

Efectele de mediu colaterale:

Instalațiile de referinta:
Voest Alpine (2 boilere), Svenskt Stal AB

Date de exploatare şi aspecte economice:

Exemplul Voest:
Temperatura aburului: 320º C
Presiunea aburului: 18 bar
Temperatura gazului rezidual din spatele boilerului de încălzire a apei: 200ºC
Recuperarea energiei: 0.17 GJ/t (12% consum combustibil)
Costuri investiții. 4.5 milioane Euro/ boiler (65 t/h)

	Reducere [%]		Costuri investiție [M E C U]	
	NOx	Energie	Instalatii noi	Instalatii existente
Boiler cu functionare cu caldura cedata de gazul rez.	15	15	4.0	4.0

Note: sursa datelor [EUROFER HR]. În principal este un cuptor cu o capacitate anuală de 1.5 Mt ce funcţionează cu gaz natural cu arzătoare standard şi fără încălzire a aerului. Costurile investiţiei pot fi specifice zonei de lucru (camera liberă, plasarea cuptorului existent, numărul de arzătoare aflate în partea inferioară şi laterală) 1 boilerele de utilizare a caldurii cedate au efect neglijabil când sunt combinate cu recuperatori sau sisteme de regenerare. 2 reducerea energiei în procente are acelaşi efect la reducerea emisiilor de SO_2, CO- şi CO_2

Tabelul A. 4-8: Reducerile specifice realizabile şi costurile pentru boilerele ce utilizeaza caldura cedata

Instalarea unui boiler de acest gen este posibil doar când este o anumită cerinţă pentru abur, adică pentru câţiva utilizatori. Doar un efect superficial poate să apară la instalarea boilerului când este combinat cu recuperarea efectivă a căldurii reziduale prin folosirea recuperatorilor sau a sistemelor regeneratoare şi cu un design corespunzător al cuptorului. [EUROFER HR]

Forţa de antrenare pentru implementare: - reducerea consumului de energie, avantaj monetar.
Literatura de specialitate:

A.4.1.3.12 Optimizarea Schiţei De Frânare Pentru Reducerea Urmelor

Descriere:
SMC- Dispozitiv de compensare a urmelor de frânare
Ţaglele încălzite în cuptoare metalurgic cu trecere continuă se bazează pe conducte de răcire a apei care pot provoca subrăcirea locală la partea inferioară a ţaglelor şi trebuie compensate pe perioada efectuării acesteia în vatra de recoacere pentru evitarea variaţiilor de grosime a produselor finite.
Timpul de menţinere la o anumită temperatură poate fi redus dacă urmele la frânare sunt reîncălzite prin aplicarea unor metode potrivite, de exemplu încălzirea inductivă locală (dispozitiv de compensare a urmelor de frânare). Pierderile datorate sistemului de răcire şi pereţilor vetrei sunt constante pe toată perioada, indiferent dacă cuptorul funcţionează cu întreaga capacitate sau parţial.

Beneficii importante de mediul realizate

Reducerea timpului de reţinere la vatră şi în consecinţă a timpului de tranzit, duce la economii de energie. S-a constatat că SMC cere o intrare de energie mărită pentru încălzirea inductivă [Com2HR].

Dispozitivele de golire a materialului la cuptoare
O măsură suplimentară de reducere a urmelor de frânare constă în folosirea aşa numitelor dispozitive de golire. Acestea sunt nişte armături pentru cuptoarele cu şină, cu apă de răcire, făcute dintr-un material special (aliaj metalic sau ceramic), care reduce pierderile de temperatură.

Beneficii importante de mediu realizat: - cum s-a precizat în SMC, o reducere a temperaturii de compensare combinată cu un consum de energie redus şi unul de tranzit mărit este posibil.

Dispozitiv de frânare

Cuptoarele basculante moderne au mecanisme de alunecare a materialului care nu sunt poziționate de- a lungul cuptorului. Ultima secțiune a acestor dispozitive aflate lângă ieşirea laterală a cuptorului este deplasat cu un cot desemnat distribuirii şi descreşterii urmelor de frânare.

Beneficii importante de mediu realizat: - calitatea este îmbunătățită iar reziduurile sunt reduse.

Aplicabilitate:

- Dispozitivele de golire a materialului şi de deplasare a lor: se aplică doar la instalațiile noi întrucât se consideră în stadiu de proiect.
- Mecanism de compensare a urmelor de frânare: instalațiile noi şi cele existente.

Efectele de mediu colaterale:
Instalații de referinta:

Date de exploatare:
Reducerea raportată pentru deplasarea dispozitivelor de golire, compensarea urmelor de frânare a fost de 1%pentru consumul de energie şi 1% emisii de No_x [EUROFER HR].

Aspecte economice:
Forță de antrenare pentru implementare:
Literatură de specialitate:

A.4.1.3.13. Reducerea Pierderilor De Energie Prin Mecanismul De Transport A Țaglelor

Descriere:
La cuptoarele de reîncălzire apa de răcire este folosită pentru protejarea unor componente şi menținerea durității; exemplele includ uşile, buiandrugii şi mecanismele de transport a materie prime sau sistemul de susținere. Componentele răcite reprezintă o sursă de pierderi de energie semnificative. În particular, pierderea prin sistemele de transport a țaglelor la cuptoarele basculante pot ajunge la 6-12 % din cantitatea de combustibil folosit în condițiile de exploatare. În apropiere de capătul cuptorului, când izolarea componentelor răcite începe să se degradeze, pierderea poate ajunge la 20-25 %. (ETSU – G 76), (COM2HR).

Pierderile de la structurile de susținere a țaglelor pot fi micşorate la stagiul de proiect prin optimizarea/reducerea numărului de țagle răcite şi suporți şi prin folosirea izolării corespunzătoare (ETSU – G 76).

Beneficii principale de mediu realizate:

- reducerea pierderilor lichidului de răcire de 26.7 GJ/h (echivalentul economiei de combustibil de 44.5 GJ/H), au fost constatate (ETSU – G76).

Aplicabilitate:

- cuptoarele noi şi cele existente.
- Pentru cuptoarele existente, optimizarea se poate face prin întreținerea materialelor refractare (COM2HR).

Efectele de mediu colaterale:

- 46 %reducere pentru folosirea apei (ETSU -G76).
- Consum de energie redus la mecanismul cu trecere continuă (ETSU –G76)

- Reducerea urmelor de frânare, calitatea îmbunătățită (ETSU –G76)

Instalații de referinta:

Date de exploatare:

Aspecte economice:

Forțe de antrenare pentru implementare:

Literatură, specialitate:

A.4.1.3.14. Dispozitiv de răcire la cuptorul cu evaporare

Descriere:

Pierderile de energie de la alunecare pot fi folosite pentru producerea aburului. Un circuit de răcire închis care circulă un amestec de aproximativ 95% apă şi 5% abur saturat poate fi instalat în cuptoare de încălzire.

Aburul produs de răcire pentru ţaglele susţinătoare ale laminorului este extras din circuit şi alimentat către alţi consumatori pentru folosinţă ulterioară (EUROFER HR).

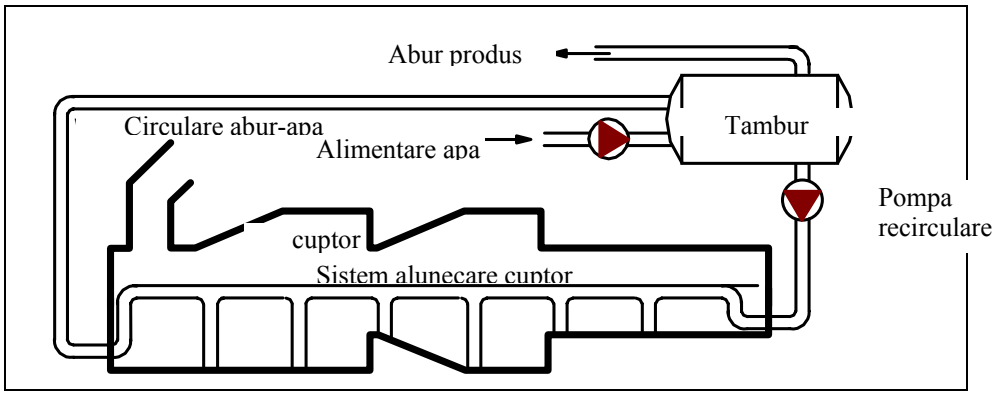


Figura A.4-4: schema specifică a Dispozitiv de răcire la cuptorul evaporator

Beneficii importante de mediu realizate:

- Folosirea energiei eficient economiseşte resursele întrucât nici un combustibil la alte etape nu se consumă pentru producerea aburului; emisiile sunt reduse.

Aplicabilitate:

- Instalațiile noi şi cele existente
- Este posibilă când există o cerere specifică pentru abur (ETSU – G-76).

Efectele de mediu colaterale: - nu sunt cunoscute efecte negative asupra altor medii.

Instalaţii de referinta: Svenskt Stal ABG, EKO Stahl

Date de exploatate şi aspecte economice: (intrate – HR- 1)

- presiunea de lucru medie în boiler: 23 bar
- temperatura medie a apei de răcire: 222 ^{0}C la (23 bar)
- producţia de abur posibilă pentru turbină: 10 – 41 t/h (depinde de situaţia materialului refractat şi de condiţiile de lucru la cuptor)
- capacitatea generatorului: 4.16 MW
- producţia de abur (şarjare la rece): Ø 18t/h
- producţia de abur (şarjare la cald): Ø 22t/h
- energia recuperată: n.a.

Reducerile şi cheltuielile pentru investiţii sunt date în următorul tabel:

	Reducere [%]		**Costuri investiţie [M E C U]**	
Dispozitiv de răcire la cuptorul evaporator	**Nox**	**Energie**	**Instalatii noi**	**Instalatii existente**
	7	**7**	**4.0**	**4.0**

Note: sursa datelor [EUROFER HR]. În principal este un cuptor cu o capacitate anuală de 1.5 Mt ce funcţionează cu gaz natural cu arzătoare standard şi fără încălzire a aerului. Costurile investiţiei pot fi specifice zonei de lucru (camera liberă, plasarea cuptorului existent, numărul de arzătoare aflate în partea inferioară şi laterală)

[1] boilerele de utilizare a caldurii cedate au efect neglijabil când sunt combinate cu recuperatori sau sisteme de regenerare.

[2] reducerea energiei în procente are acelaşi efect la reducerea emisiilor de SO_2, CO- şi CO_2

Tabel A.4-9: reducerile specific realizate şi costurile pentru dispozitiv de răcire la cuptorul evaporator

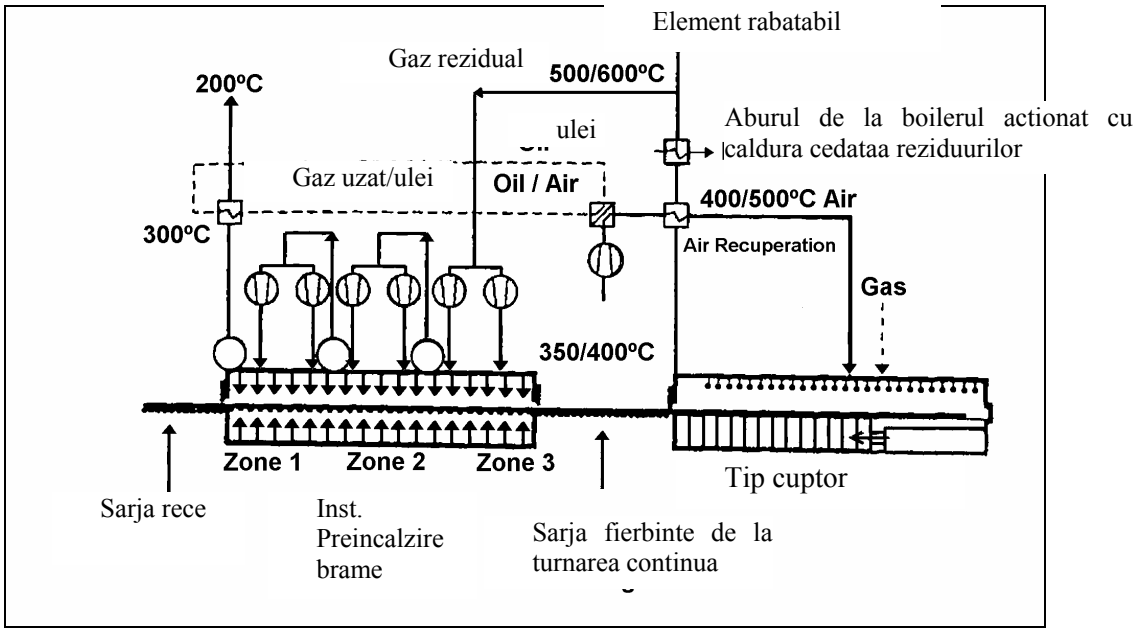
Doar un efect marginal se aşteaptă să apară la acest dispozitiv când se combină cu o bună izolaţie.

Forţa de antrenare pentru implementare:

Literatură de specialitate:

A.4.1. 3.15. Încălzirea materiei prime în instalaţie

Descriere: căldura provenită de la cuptoarele de încălzire pe bază de gaze reziduale poate fi folosită pentru preîncălzirea materiei prime prin aruncarea gazului rezidual de sus în jos către bramă. Chiar după arzătoarele generatoare şi boilerul de topire a reziduurilor, gazul evacuat poate avea destulă energie să încălzească bramele până la 400^{0}C. Figura A.4.-5 arată exemplul unui preîncălzitor de bramă instalată în susul curentului al unui cuptor cu trecere continuă.



Tabel A.4-5: principiul preîncălzirii bramei prin evacuarea gazului ars (StuE-113-10)

Beneficii principale de mediu realizate:

- reducerea consumului de energie la cuptorul de topire (20%)

Aplicabilitate:

- cuptoarele existente şi cele noi de reîncălzire continuă (pentru cazurile în care recuperarea ţaglei nu este deja încorporată în cuptor)

Efectele de mediu colaterale: - nu sunt cunoscute alte efecte negative asupra altor medii.

Instalaţii de referinta: Preussag, Stahl, Salzgitter

Date de exploatare:

Exemplu:

Preîncălzitorul arătat în figura A.4-5 este instalat în partea superioară a două cuptoare de trecere continuă. Cuptoarele au capacitatea de 300t/h şi sunt aprinse de arzătoare regeneratoare. Căldura de la gazul rezidual al cuptorului este prima dată folosită pentru recuperarea căldurii în boilerul de topire a deşeurilor. După asta păstrează temperatura de 500-600^{0}C şi este folosită în preîncălzitor pentru brame până la temperatura de 400^{0}C. Gazul rezidual care pleacă din preîncălzitor mai are temperatura de 300^{0}C şi este folosit pentru preîncălzirea aerului de ardere la arzătoarele regeneratoare a cuptorului de încălzire până la 150^{0}C (prin intermediul schimbătorului de căldură cu ulei). Gazul rezidual este descărcat la temperatura de 2000C (StuE-113-10)

Ca o alternativă la preîncălzitor, căldura gazului rezidual poate fi folosită la cuptoare basculante foarte lungi într-o zonă de preîncălzire neatinsă (StuE-113-10).

Aspecte economice:

Forţă de antrenare pentru implementare:

Literatură de specialitate:

A.4.1.3.16 Cutie De Conservare A Căldurii/Armătură Termică

Descriere:

Cutiile fierbinți sau camerele izolate sunt folosite pentru promovarea retenției căldurii la oțel şi asigurarea unei legături dintre sursa de materie incandescență şi cuptor. Produsele semifinite care nu pot fi imediat şarjate (din cauza programului de coordonare şi astupării spațiilor datorate întreruperilor) sunt stocate în această cutie izolată neîncălzită în loc să fie stocată în zona aferentă. Pierderile de căldură a bramelor sunt reduse şi temperatura şarjei este menținută la nivel înalt. În medie, timpul de stocare pentru brame este de 8 h. Temperatura bramei stocate şi izolată este de aproximativ de 2200C mai ridicată decât cea a celor stocate în aer liber (EUROFERHR) (ETSU-G76).

Altă metodă de reducere a temperaturii de funcționare a cuptorului şi prevenire a pierderilor de căldură între cuptor şi laminor sunt ecranele izolate (armături care rețin căldura), instalate între descărcătorul cuptorului şi standardele laminorului. Pierderile de căldură în timpul transportului de la maşina de turnat la cuptorul de reîncălzire poate fi prevenit prin acelaşi tip de măsuri. (DFIU98), (ETSU-G76).

Aplicabilitate:

- instalațiile noi şi cele existente
- toate instalațiile de turnare continuă cu laminoare ajutătoare [Com A]
- acelaşi limitări se pot aplica pentru şarja la cald [intrare-HR-1].

Efectele de colaterale: - nu sunt cunoscute alte efecte negative asupra altor medii.

Instalații de referinta: VA Stahl Linz, (max.5000t), Austria [intrare-HR-1].

- HADEED, Arabia Saudită [Com A].
- Stahlwerke Bremen [StuE-117-5].

Date de exploatare:

Exemplu:

O cercetare asupra măsurilor potențiale pentru creşterea temperaturii de şarjare a bramelor de turnare continuă la cuptorul de încălzire a fost făcută de Bremen Stahlwerke folosind modelarea numerică. Rezultatele bazate pe simularea pe calculator şi măsurători pentru acea instalație au arătat că temperatura miezului bramei imediat după turnare a fost de 950ºC. În drumul către zona depozitării țaglelor, a laminorului, țaglele răcite la 200ºC - 750ºC pe perioada timpului de stocare de 24h, temperatura țaglelor a s căzut rămânând la temperatura de şarjare de 350ºC.

Optimizând sincronizarea turnării continue şi programarea laminării timpului de stocare poate fi redus la 1/3. În plus țaglele sunt acoperite cu armături termice având o căptuşeală de vată minerală de 50mm. S-a dovedit că pe perioada a 8 h de depozitare, începând de la 750ºC, temperatura de şarjare de 700ºC poate fi menținută. Comparată cu vechea practică a şarjării (350ºC) aceasta reprezintă o energie adițională la cuptorul de 0,26 Gj/t jumătate rezultând din timpul scurt de reținere şi ½ din izolarea termică. [StuE –117-5

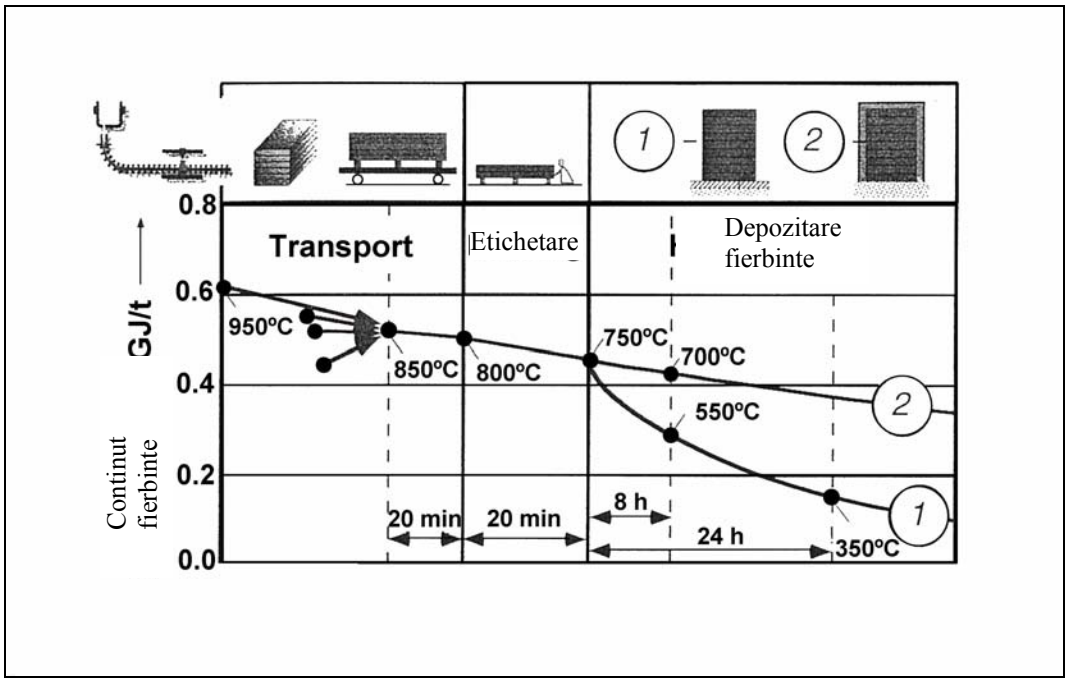


Figura A.4-6 Depozitarea modificată pentru creşterea temperaturii şarjei [StuE –117-5]

Aspecte economice:

Recuperarea investiţiei într-un an la VA Stahl Luiz [Com A]

costurile investiţiei, 2 milioane EURO, Voest [intrare – HR - 1]

Forţa de antrenare pentru implementare:

- Creşterea capacităţii laminorului şi cuptorului
- Creşterea ritmului şarjei la cald legată de CAQC. [Com A]

Referinţe de specialitate:

Idei şi concepte pentru şarjarea directă şi la cald nr. 50 a7 a Conferinţă Internaţională despre Turnarea Continuă, 20 mai – 22 Mai 1996 [Com A]

A.4.1.3.17 Incarcarea calda/Laminarea directa

Descriere:

Contrar procesului convenţional (stocare şi răcire a materialelor) căldură reziduală de la bramele turnate continuu, blumul, grinzile profilate sau bolţurile este folosită rin şarjare directă (cu cantităţi de căldură reziduală) la cuptoarele de încălzire. Şarjarea la cald se referă la temperaturi cuprinse între 300 - 600ºC, laminarea directă la temperaturi de şarjare de 900 la 1000ºC.

Această tehnică poate fi aplicată dacă calitatea suprafeţei este destul de bună astfel încât răcirea şi şanfronarea nu sunt cerute iar programele de fabricaţie a instalaţiilor de producere a oţelului şi laminoarele se pot întrepătrunde. Controlul computerizat e folosit pentru coordonarea producerii ambelor sectoare potrivit comenzilor clienţilor şi pentru a pregăti orarul de laminare

Figura A4-7 prezintă un debit de material posibil într-o instalaţie care permite atât şarjarea la cald cât şi la rece. O planificare optimă a producţiei şi un sistem de control pentru

sincronizarea orarelor de producție a laminorului şi oțelăriei pot realiza o împărțire a şarjării la cald de circa 60% la 800ºC. Poate fi nevoie de un cuptor de recoacere plasat în fața laminorului.

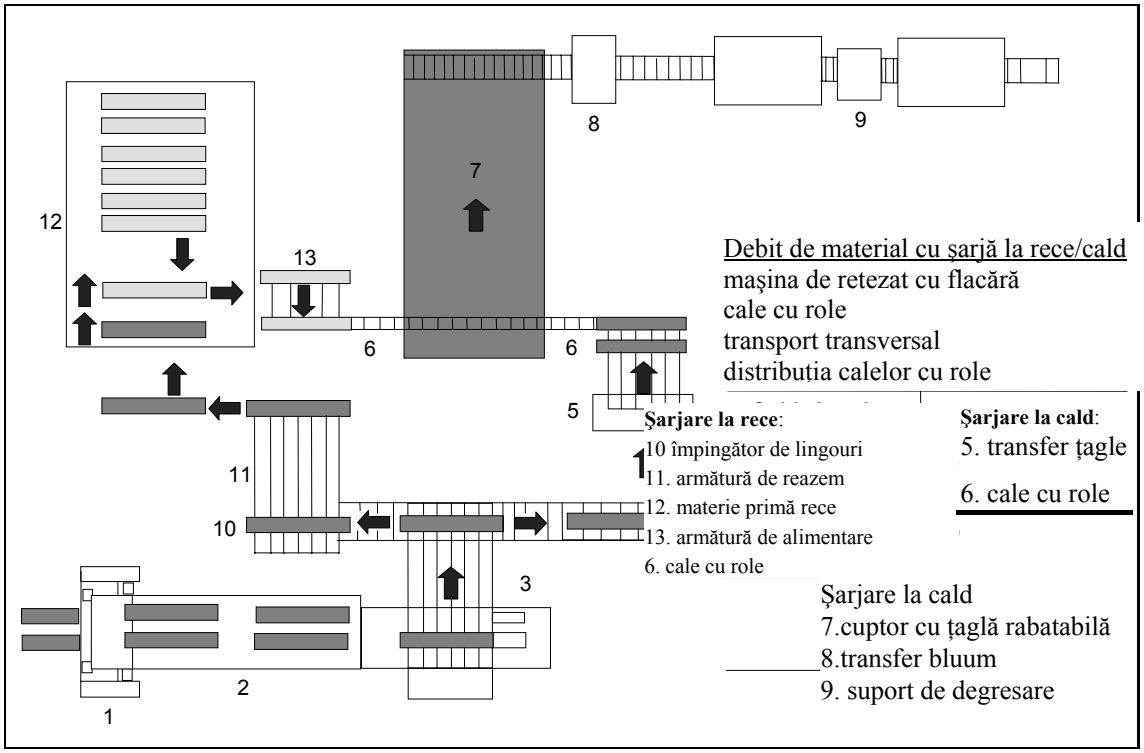


Figura. 4-7 debit material: şarjae la rece/cald [DFIU98]

Beneficii importante de mediu realizate:

- reducerea consumului de energie (economii combustibil)
- reducerea de emisii de SO2, CO şi CO_2

Aplicabilitate:

- instalațiile noi şi cele existente
- aplicația poate fi limitată la câteva instalații datorită amplasării acestora şi a logisticii operaționale. Parametrii tehnologiei importanți sunt: tipul laminorului şi configurația, vecinătatea aparatului de turnat față de cuptor şi laminor (timpul cerut pentru transferul țaglei de la instalația de oțel la cuptorul de reâncălzire) specificațiile oțelului. Câteodată aplicația la cuptoare cu zonele de preâncălzire neactivate nu este posibilă. Implementarea şarjării la cald.

Sau laminarea directă depinde în continuare de instalarea echipamentului pentru a permite tranzitul ridicat la cuptor, normalizarea temperaturii (de exemplu capetele încălzitorului) orar în afara programului de laminare potențial pentru alinierea programului de producție a oțelăriei (aparatul de turnat), orarul de producție al laminorului, calitatea superioară a țaglelor (calitatea suprafeței), etc [DFIU 98/ETSU – G77]

Efectele de mediu colaterale:

- reducerea timpului de reținere în cuptor
- rata producției ridicată (10 – 25%)

- creşterea randamentului şi calităţilor produselor datorate curăţirii depunerilor şi decarburării
- detartarea şi reducerea rezidurilor în următoarele procese
- temperatura gazelor evacuate poate creşte [ETSU – G77]

Instalaţii de referinta:

- EKO Stahl, [intrare – HR - 1]
- Rotherdam Engineering Steels, [ETSU – CS- 263]
- Stahlwerke Thueringen [StuE-118-2]

Date de exploatare:

Tabelul A.4-10 ilustrează influenţa şarjelor la cald vizavi de consumul de energi şi timpul de producţie pentru şarjarea la cald a tempraturii de 400ºC pentru şarjarea la cald şi cu 25% pentru temperatura şarjei de 700ºC

Temperatura de şarjare			
	20ºC	**400ºC**	**700ºC**
Consumul de energie specifică	1,55GJ/t	1,25GJ/t	0,94GJ/t
Reducerea procentajului	0%	19%	39%
Căldură pentru oţel	0,80GJ/t	0,56GJ/t	0,37GJ/t
Timpul de reţinere în cuptor	100 min	90 min	75 min
Exemplul bazat pe: lingouri, oţel moale, cuptor cu trecere continuă, temperatură de descărcare 1200ºC			

Tabel A4-10 Efectul şarjei la cald în funcţie de consumul de combustibil şi timpul retenţie [ETSU-G77]

Exemplu: EKO Stahl şarjarea ţaglelor [intrare – HR- 1]

- procentul şarjelor la cald: 4,63-31,65%, Ǿîn 1998, 16,64%
- temperatura de şarjare veche a ţaglelor : 700-900ºC
- consum combustibil (gaz natural): 17Nm^3 %t
- economii energie: 0,6GJ/t

Rotherdam combinatul metalurgic – Şarjare la cald a bluumului [ETSU-CS-263]

- procentul şarjelor la cald: 66,4%
- temperatura şarjei blumului: ~700ºC
- consum specific energie (SEC) 1,1GJ/t în perioade productive

  1,23GJ/t incluzând energia de luminozitate, economii energie ~0,67GJ/t (comparată cu cuptorul basculant cu pierderi de energie similare, eficienţă de 67% şi CES1.9GJ/t)

Stahlwerke Thueringen: şarje la cald pentru grinzi profilate [StuE-118-2]

- procentaj şarje la cald: >60%

British Steel, Scunthorpe – şarje la cald pentru ţagle preturnate (intrare –HR-1)

- temperaturi şarjă pentru ţagle – ambient până la temperatura de turnare ieşire ~1300ºC
- economii energie – cam 33%
- consum energie specifică (CES) - 1,35GJ/t (2,1GJ/t fără şarjă la cald)

Economii de energie pentru şarje la cald la 300ºC de 15% au fost constatate în [EUROFER HR]

Imatra Steel, Imatra, şarjare cald a ţaglelor

- gradul de construcţie a oţelului, lingouri /bare grele 74/26%
- procentaj al şarjei via ruta (caldă) 91-93%
- şarjă directă la cald 700-900ºC
- şarjare prin amortizor la cald (gaz natural) 700ºC
- temperatură de recoacere 1250-1290ºC
- consumul de energie specific 0,87GJ/t (mediu pentru producţia 1998 (98% incluzând amortizor la cald, şarjarea la rece, energie consumată pe timpul repausului (week-end) şi energie de luminozitate)

Amortizorul la cald este folosit:

- pentru eliminarea efectelor scurtelor întreruperi la lumină,
- pentru echilibrarea diferenţei vitezei de producţie, când rulourile laminator4ului (viteza de turnare nu poate fi încrucişată pentru a se potrivi cu vitezele vechiului laminor)
- pentru preâncălzirea lentă a ţaglelor reci pe perioada repausurilor

Aspecte economice:

Tipul de investitie		Costurile de investiţie
	Noile instalatii (MECU)	Instalatiile existente (MECU)
Şarjare la cald (300ºC)	1,5	2,0
Note: sursa de date (UROFER HR) baza este considerată un furnal cu capacitatea anuală de 1,5Mt alimentat cu gaz natural cu arzătoare standard şi fără ar preâncălzit. Costurile investiţiei sunt specifice fiecărei dotări (cameră de ardere, aprindere de la o ardere deja existentă, nr. de locuri şi arzătoare duble.		

Tabel A4-11: Costuri de investiţii pentru şarjă la cald [EUROFER HR]

Forţa de antrenare pentru implementare: consum de energie redus.

Literatura specialitate:

A4.1.3.18 Turnare reticulară/ turnarea taglelor subţiri

Descriere:

Turnarea reticulară sau turnarea taglelor subţiri constă dintr-o tehnologie de turnare continuă îmbunătăţită unde grosimea ţaglei produse este redusă pe cât posibil ca să se potrivească cu forma produsului final cerut.

Soluțiile tehnice existente diferă în special în ce priveşte grosimea țaglelor, variind de la 15 până la 80mm (grosimea convențională variază între 150-300 mm) în tehnica de reâncălzire şi legării dintre aparatul de turnare şi laminor. Tehnicile de turnare a țaglelor subțiri include:

Producerea benzilor compacte (CSP): folosind o matriță de tip tiraj cu grosime de turnare de aproximativ 50mm

- **producerea benzilor în flux (ISP):** suportul de turnare de aproape 60 mm grosime suportă o slabă reducere (la miezul lichid) cu cale sub matriță, urmată de modelarea suportului solidificat cr3eând o grosime a țaglei subțiri continue 15mm
- **laminare şi turnare a țaglei subțiri continue (CONROOL):** folosind matrițe paralele drepte cu grosime de 70-80 mm
- **Producerea directă a benzilor (DSP):** matriță de turnare de 90 mm şi reducere slabă până la 70 mm

Maşinile de turnare pot fi legate la toate configurațiile principale a laminoarelor finisoare e.g. trenul finisorului, laminor planetar, laminor Steckel.

Fig. A.4-8 şi Fig.A.4-9 arată că exemplele, schemele proceselor de CSP şi ISR.

Cuptoarele de diferite forme ….. cu temperaturi de intrare a țaglelor – sunt racordurile dintre aparaturile de turnat şi laminoare. În funcție de tipul instalației care produce țagle subțiri, sunt folosite cutia forțelor sau cuptor-tunel. Principala țintă a acestor instalatiieste să egalizeze şi să omogenizeze temperatura țaglelor turnate în diferite secțiuni transversale şi lungimile de circa 50m până la 300m azi (Com 2 HR) şi să regleze alimentarea către laminorul finisor. În funcție de suporții de turnare , 1 sau 2 cuptoare se instalează, conectate printr-un mecanism pneumatic. Aprinderea cuptoarelor continue şi a sistemelor de ardere este în general comparabil cu sistemele comune ale cuptoarelor de reîncălzire.

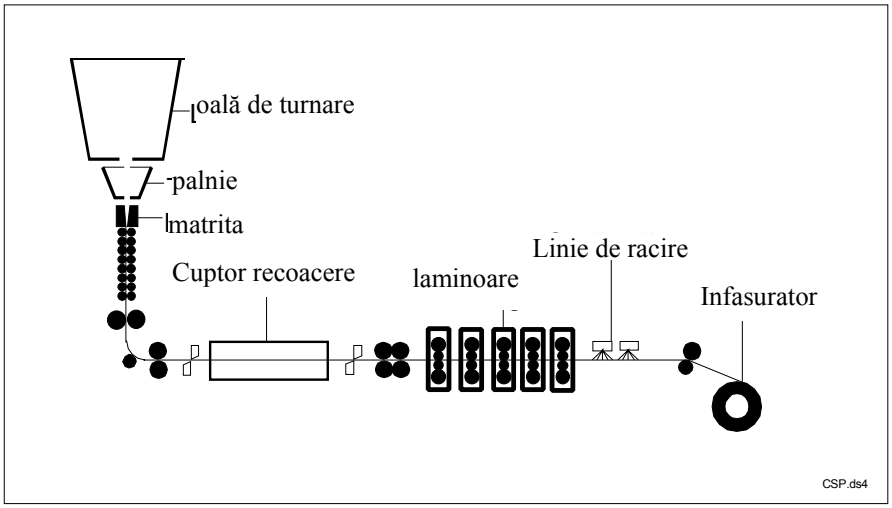


Figura. A.4-8 Schema procesului CSP [DFIU-98]

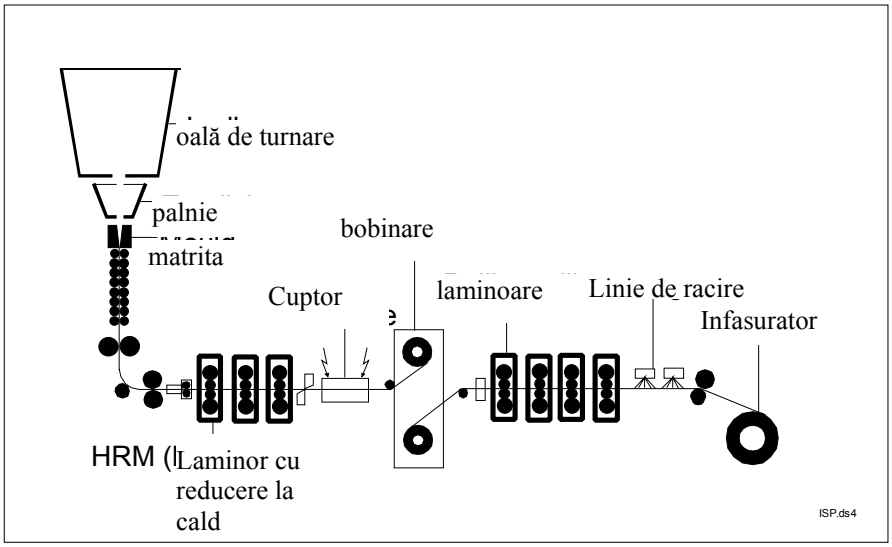


Figura. A.4.9 Schema procesului ISP [DIFU-99

Beneficii importante de mediu realizate:

- reducerea consumului de energie

Aplicabilitate:

- aplicabil pentru noile instalații
- pentru producerea oțelului moale, rezistențe mai mari ale oțelului nealit, micro-aliat şi oțel-carbon>0,22% [Stu E 118-5]
- pentru producția de oțeluri de cea mai înaltă calitate (austenific, feribic ca şi martusific (BHM, 142 Jg. 1997 Heft 5,m210 – 214)) [Com A]

Efectele mediilor colaterale: nu sunt cunoscute efecte negative asupra acestor medii.

Instalații de referinta:

	Dimensiuni tagle [mm]	**Capacitate [Mt/a]**	**Grosime rulata [mm]**	**Data inceperii**
Compact Strip Production				
Nucor Crawfordsville, USA	50 x 900 - 1350 50 x.500 - 1350	0.8 1	1.6 1.6	7/89 4/94
Nucor Hickman, USA	50(75) x 1220 - 1560 50(75) x 1220 - 1560	1 1	1.5 1.5	8/92 5/94
Nucor, Berkeley County, USA	50 x 1680	1.5	1.2	3/97
Geneva Steel Provo, USA	150-250 x 3200 max or 50 x 1880 max	1.9	plate	7/94 - 95
AST, Terni, Italia	50 x 1000 - 1560	-	-	12/92
Hylba SA, Monterrey, Mexico	50 x 790 - 1350	0.75	1.2	11/94

Hanbo Steel Asan Bay, Korea	50 x 900 - 1560 50 x 900 - 1560	1 1	1.5 1.5	6/95 12/95
Gailatin Steel, Warsaw, USA	50 x 1000 - 1560	1	2.1	2/95
Steel Dynamics, Butler, USA	40-70 x 990 - 1560	1.2	1.2	1/96
Nippon Denro lspal Calcutta, India	50 x 900 - 1560	1.2	1.2	8/96
Amalgamated Steel Mills Malaysia	50 x 900 - 1560	2	1.2	10/96
Ac. Compacta Bizkaya Bilbao, Spain	53 x 790 - 1560	0.91	1.3	7/96
Acme Metals Riverdale, USA	50 x 900 - 1560	0.9/1.8	1.25	10/96
Inine Strip Production				
Arvedi ISP Works Cremona, Italy	60* x 1070 - 1250 *(red. to 40 during solidification)	0.5	1.2	1/92
Posco, Kwangyang, Korea	75* x 900 - 1350 *(red. to 60 during solidification)	1 0.8	1.0 1.0	1996 1996
Nusantara Steel Corp Malaysia				?
Saldanha, South Africa		(1.4)[1]		?
Ipsco, USA		(1)[1]		?
Pohang Iron and Steel South Korea		(2)[1]		
Hoogovens Staal [2] Ijmuiden, NL	70 – 90 x ??	(1.3)	1 – 2.5	
CONROLL				
Avesta, Sweden	80-200 x 660–2100	-	-	12/88
Armco, Mansfield, USA	75-125 x 635-1283	0.7/1.1	1.7	4/95
Voest Alpine, Linz, Austria				?
Direct Strip Production				
Algoma, CAN[3]	90* x 200 *(red. la 60 in timpul solidificarii)		1	11/97

Obs: Sursa de date [Jahrbuch Stahl 1996], anul de referinta al informatiilor 1995
[1] Sursa [StuE-116-11], instalatii comandate, anul de referinta al informatiilor 1996
[2] Sursa [Steel News, march 1998]
[3] Sursa [algoma.com]

Tabelul 0-1: Instalatii de turnare a taglelor subtiri (by July 1995)

Date exploatare:

Producerea unei benzi groase de 1-3 mm prin turnarea clasică a ţaglei cu temperaturi de şarjare pentru cuptor de 20°C şi descărcare la 1200 °C – necesită o energie specifică de 1,67 GJ/t.

O linie de turnare a ţaglei subţiri – cu o temperatură de şarjă pentru cuptor de 960 °C şi descărcare la 1150 °C are un consum specific de energie de 0,50 GJ/t.

Calitatea turnării la ţaglele subţiri (producţie comercială)**:**

- oţeluri prin carbon aflate în afara gamei peritedice (CSP) 0,065 – 0,15%C (CSP)

- inoxidabil şi bogat aliat CSP
- oţeluri nealiate (ISP)
- oţeluri aliate (ISP)
- ţeavă de conductă din oţel (HSLA) (ISP)
- ţevi de oţel petrolifere ISP
- oţeluri feritice şi astenitice bogat aliate (ISP)
- oţeluri inoxidabile CONROLL (de formă reticulară)
- oţelului carbon – calitatea cu >0,22%
- duritatea oţelului micro şi nealiat
- calitatea oţelurilor trefilate
- oţeluri Nb microaliate
- oţeluri în aliaj cu cupru (de formă reticulara)

	Ruta producţiei convenţionale	**Ruta producţiei de ţagle subţiri consum specific**
Energie electrică (deformaţie energetică)	72-115 kWh/t medie 94 kWh/t (constatat de membrii unui grup fantomă)	Aproximativ 70 kWh/t (doar deformare) 77 kWh/t (inclusiv bobina)
Energie reâncălzită (consum combustibil)[2]	Aproximativ 1300-1900 MJ/t	Aproximativ 300-650MJ/t
Notă: sursa informaţiilor [EUROFER HR] 1. depinde de gradul de deformare: temperatura benzii intermediare: duritatea materialului 2. consumul de combustibil depinde de proiectul cuptorului şi grosimea ţaglei		

Tabel A.4-13 Compararea cifrelor consumului pentru traseul producţiei ţaglelor subţiri şi clasice.

Aspecte economice:

Tehnica de turnare a ţaglei subţiri deschide efectiv piaţa laminoarelor plate către laminoarele mici, care până acum au fost mai mult sau mai puţin legate de produsele lungi. Implementarea acestei tehnologii micşorează dimensiunea până la mărimea aparatului de turnat şi elimină laminorul de degresare, ducând la economii ale costurilor de capital

Banda fierbinte (contaminată), în segmentul de suprafaţă poate fi acum produsă cu capacităţile de 0,8-1.0 Mt/an (cu aparate de turnare pe un singur stativ)

Forţa de antrenare pentru implementare:

- datorită reducerii consumului de energie şi timpului de prelucrare, avantaj economic/monetar

Literatură de referinta:

A4.1.3.19 Turnarea reticulară/ Turnarea grinzii profilate

Descriere:

O altă formă de turnare reticulară – mai cunoscută se aplicării în domeniul produselor lungi laminate pe bază de oţeluri structurate. În locul blocului tradiţional cu formă dreptunghiulară sau secţiune pătrată a aparatului de turnat produc o ţaglă de tip H,J sau dublu T

Beneficii importante de mediu realizate:

- reduce energia intrată în procesul de laminare şi reâncălzire

Aplicabilitate:

- noile instalaţii sau cele existente în cazul unei noi reparaţii majore

Efectele mediilor colaterale: – nici un efect negativ nu este cunoscut asupra altor medii:

Instalaţii de bază:

Northwestrn Steel & Wire (oţel şi sârmă) SUA (StuE – 114 –8)

Chaparral Steel, USA [StuE – 114 - 8]

Kawasaki Steel, Nucor – Yamato Steel Tung Ho Steel [StuE – 114 - 9]

Stahlwerke Thueringen [StuE – 118 - 2]

Date exploatare:

Aspecte economice:

Forţa de antrenare pentru implementare:

- randament sporit la procesul de turnare continuă datorită materialului redus pentru a fi tăiat
- sporirea transferului de căldură specific la cuptorul de reâncălzire
- reducerea timpului în procesul de laminare, creşterea productivităţii (Com HR)
-

Literatura de specialitate:

A.4.1.4 Decojirea

A.4.1.4.1 Urmarirea consumului de material

Descriere:

Automatizarea zonelor respective de tren a laminorului şi senzorii periferici permit determinarea exactă a intrării în şi livrării materialelor de la echipamentul de detartrare şi permite operatorului să deschidă supapele ţevilor de presiune de apă corespunzător. Ca rezultat, volumul de apă poate fi ajustat conform cerinţelor.

Beneficii import de mediu realizate

- reducerea consumului de apă
- reducerea consumului de energie

Aplicabilitate:

- laminarea cu plăci, de degrasare, de finisare (danturare)
- laminoare noi şi existente pentru produse plate

Efectele mediilor colaterale:

Instalaţii de bază:

Date exploatare:

Aspecte economice:

Forţa de antrenare pentru implementare:

Literatură de specialitate:

A.4.1.4.2. Folosirea unui echipament de stocare la presiune ridicată

Descrierea:

Rezervoarele de stocare aflate la presiuni sunt folosite pentru a stoca temporar apa la presiuni mari şi reduce faza de pornire a pompelor de mare putere. În plus este posibil să menţii presiunea la nivel constant când mai multe procese de detartare simultane sunt executate. Această metodă ajută la păstrarea consumului de energie în limite rezonabile şi asigură o curăţare optimă şi produse de calitate superioară datorită presiunii sistemului constant.

Beneficii :

- reduce consumului de energie

Aplicabilitate:

- sisteme detentrare la laminoarele de finisare, degrasare şi cu plăci
- laminoare actuale şi noi pentru produse plate
-

Efectele mediilor colaterale:

Instalaţii de bază:

Date exploatare:

Aspecte economice:

Forţa de antrenare pentru implementare:

Literatură de specialitate:

A.4.1.5 Teşirea

Presă de calibrare

Descriere:

În laminarea verticală convenţională reducerea lăţimii e limitată la capetele ţaglelor cu efect scăzut asupra părţii centrale a acesteia. Grosimea materialului se măreşte la margini luând forma unor secţiuni sub formă de os de câine. La laminarea orizontală, o întoarcere semnificativă a lăţimii – întinderea laterală are loc, ducând la reducerea lăţimii inferioare.

La presele de calibrare în serie, datorită forjării la ţagle creşte totodată grosimea materialului în mijlocul efectului ţaglei. Forma secţiunii în cruce e aproape dreptunghiulară şi se întinde lateral când trecerea laminorului orizontal este redus.

Odată cu introducerea presei de calibrare anterioară degresării. Intervalele de lăţime ale aparatului de turnat şi nr. de ţagle tip până sunt reduse.

Productivitatea turnării şi şarjării la cald creşte (EUROFER HR)

Beneficii importante:

- reducerea consumului de energie
- reducerea debranşării şi scăderii deşeurilor

Aplicabilitate:

- laminoare de degresare şi cu plăci
- noile laminoare la cald pentru produse plate
- cu limitări pentru laminatoarele existente

Efecte asupra mediului:

Instalaţii de bază: Sollac Fos, Thyssen bruckhansen

Date de exploatare:

Aspecte economice:

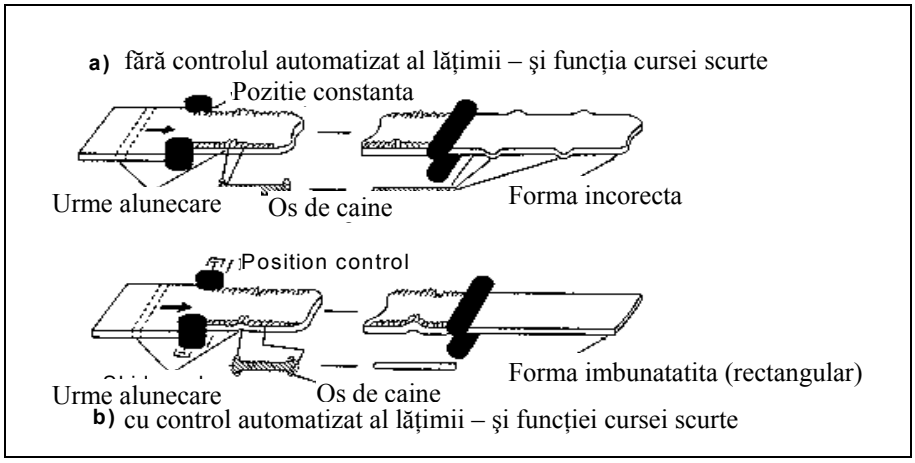
Forţa de antrenare pentru implementare: – randament sporit

Literatura de specialitate:

A.4.1.5.1 Control automatizat al latimii incluzând controlul cursei scurte

Descriere:

În eboşarea laterală convenţională, lăţimea ţaglei e redusă independent de lăţimea actuală şi temperatura materialului, astfel generând variaţii de lăţime dea lungul lingoului de transfer, mai ales în condiţii de reducere a lăţimii. Cu ajutorul unui sistem AWC, procesul de eboşare se face pe baza modelului oferit de calculator. Pentru capetele benzii (cap şi coadă) valorile eboşării sunt reduse de-a lungul unei lg. Definite şi astfel formarea aşa numitelor limbi la capătul benzii şi/sau cozile de peşte ce apar la laminare convenţională sunt evitate.



Tabel A.4-10 Operaţia AWC

Beneficii importante:

- reducerea debranşării deşeurilor de tip cap şi coadă

Aplicabilitate:

- laminoare de degrasare + plăci finisare
- laminoare actuale şi noi pentru produse plate

Efectele mediilor:

- creşterea calităţii produsului randament sporit, p0rin urmare mai puţin material ce trebuie reciclat: consum energie şi emisii reduse

Instalaţii bază:

Date exploatare:

Aspecte economice:

Forţa de antrenare pentru implementare:

Literatură de specialitate:

A.4.1.6 Degroşare

A.4.1.6.1 Automatizarea Procesului

Descriere:

Folosirea calculatoarelor permite reglarea reducerii grosimii pe cursă. Cu alte cuvinte, blumurile şi ţaglele sunt reduse la benzi degrasate prin aplicarea celui mai mic nr. de treceri chiar în cazul unor scurte întreruperi ce duce la pierderi de temperatură a materialului

Beneficii importante:

- reducerea consumului de energie
- temperatura de descărcare a cuptorului poate fi micşorată
- numărul de treceri ale calelor este opturizat

Aplicabilitate:

- laminarea de degresare şi cu plăci
- laminoare noi şi cele existente pentru produse plate

Efectele mediilor:

Instalaţii bază:

Date exploatare:

Aspecte economice:

Forţa de antrenare pentru implementare:

Literatură de specialitate:

A.4.1.7 Transportul elementelor laminate de la laminorul de degrosare la trenul de finisare

A.4.1.7.1. Cutia de înfăşurare

Descriere:

Produsul intermediar produs în trenul de degrosare (bară de transport) este înfăşurat în jurul unei bobine fără mandrina prin intermediul calelor de îndoire / efilare manevrate electric şi colonia cureluşelor la trenul de laminare. După completarea înfăşurării, bobina e plasată pe un mecanism rebobinat de depănat sârmă şi de trecere la stativul de finisare. În timpul procesului de debobinare şi finisare a laminării, bobina este liberă să primească următoarea bandă degresată. Astfel gâtuirea fluxului de producţie poate fi evitat. Acest echipament are avantajul că distribuţia temperaturii de-a lungul lungimii barei de transport rămâne constantă, iar încărcătura pe perioada finisării laminării este redusă. Pe de altă parte, cererea de3 energie suplimentară pentru operaţiile de bobinare trebuie avute în vedere. În cazul laminoarelor moderne, gama produsului se poate mări. În cazul unui fărâmituri în sensul curentului bara înfăşurată poate fi ţinută o perioadă mai lungă decât era posibil. Pentru lamінări îndelungate în sensul curentului, bara de transport bobinată poate fi stocată în aşa numitele cuptoare de recuperare a căldurii. Ambele măsuri de faţă îmbunătăţesc randamentul.

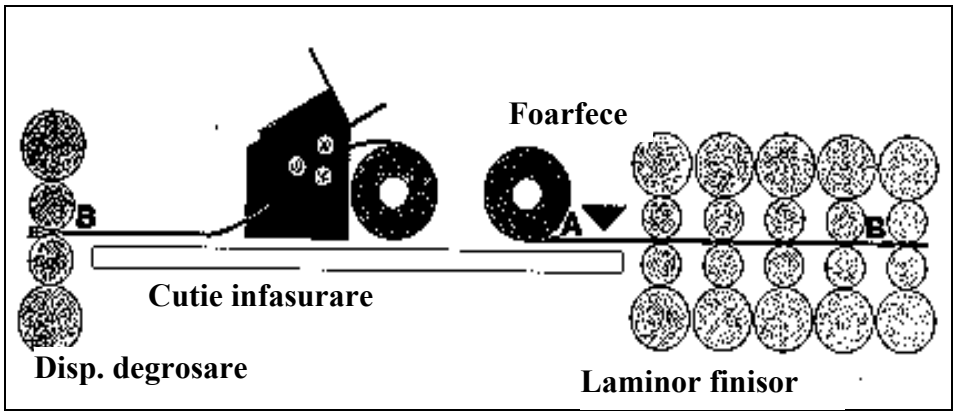


Figura. A. 4-11 Aranjarea cutiri de înfăşurat[EUROFER HR]

Beneficiile principale atinse pentru mediu
- reducerea consumului de energie
- mai puţină forţă cerută pentru laminare (temperatura în instalaţie este mai mare şi mai uniformă

Aplicabilitate:
- cărucior de transportat rame de formare pentru laminoare de degresare
- laminoare noi şi actuale pentru produse plale.

Efectele mediilor colaterale:
Instalaţii de bază:
Date exploatare: în unele cazuri cutia de înfăşurat poate limita producţia maximă a laminorului (Com HR)
Aspecte economice:
Forţa de antrenare pentru implementare:
Literatura de specialitate:

A.4.1.7.2 Cuptor de recuperare a bobinei

Descriere:
Cuptoarele de recuperare a bobinei s-au dezvoltat în completarea instalaţiilor cutiilor de înfăşurare astfel încât, caz fiind întreruperile mai lungi la laminor, aceste înfăşurări să fie restabilite la temperatura adecvată şi să rămână la secvenţa laminării care duce la îmbunătăţirea randamentului. Pierderile de temperatură sunt minimizate şi chiar pauzele de laminare de până la 2 ore sunt acoperite.
Temperatura de răcire/încălzire determină ciclul de încălzire corect pentru fiecare bobină, luând în calcul profilul temperaturii bobinei de demarare a încălzirii. Acest profil este determinat de informaţiile de la calculatorul laminorului legate de temperatura la etapa de degresare, timpul consumat înainte şi după înfăşurare ca şi mărimea şi calitatea barei. Bobinele economiste folosind cupto0rul de recuperare sunt laminate într-o bandă de prim ordin cu condiţia ca acestea să fie laminate în 2h. Bobinele ţinute pentru perioade mai îndelungate sunt prelucrate în produse fără puncte critice. (Cuptorul poate fi construit cu sistem de gaze inerte)

Beneficii:
- reducerea consumului de energie

Aplicabilitate:
- în combinaţie cu cutiile de înfăşurare la stativele de degresare

- laminoare actuale şi noi pentru produse plate.

Efectele mediilor colaterale:
Instalaţii de bază:
Date exploatare:
Aspecte economice:
Forţa de antrenare randament sporit:
Literatura de specialitate:

A.4.1.7.3 Scut de caldura pe mesele de transfer

Descrierea:
Pentru a reduce pierderea de temperatura dintr-o bara in timpul in care este transportata de la caja preliminara la laminorul de finisare si pentru a reduce diferenta de temperatura a extremitatilor la intrarea pe linia de finisare, masa de transfer rotativa poate fi echipata cu scuturi de caldura. Acestea constau in niste copertine izolate aplicate pe transportator. Pentru acele dimensiuni la care produsele rulate ating limita capacitatii liniei de rulare, acest echipament atinge incarcaturi de rulare mai mici.

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Consumul redus de energie.
- Pierderea redusa de temperatura.

Aplicabilitate:
- Masa de transport rotativa intre laminoarele de caja si de finisara.
- Laminoarele la cald noi si existente pentru produse plate.

Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:
Date operationale: Scuturi de caldura pentru mesele de transfer implica costuri ridicate de intretinere deoarece scuturile sunt afectate usor de pietre. [Com2 HR]

Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare: -imbunatatiri
Literatura de referinta:

A.4.1.7.4. Încălzirea marginii benzii

Descriere: pentru creşterea temperaturii marginilor benzii răcite la nivelul total al temperaturii şi pentru realizarea unui profil de temperatură constant în lăţimea benzii, transferul calelor cu role este dotat cu mecanisme de încălzire inductivă sau cu gaz suplimentar.

Beneficii:
- reducerea consumului de energie la laminorul finisor
- reducerea uzurii la cilindru laminor de prelucrare (mai puţină pulbere la măcinare)

Efecte colaterale:
- energia folosită pentru încălzirea marginii

Instalaţii de bază:
Date exploatare:
Aspecte economice:

Forța de antrenare randament sporit:
Literatura de specialitate:

A.4.1.8. Laminarea

A.4.1.8.1. Sistemul de optimizare a decapării

Descriere:
Folosind camere de luat vederi de tip CCD, combinate cu măsurarea lățimii care urmează trenul de degresare, forma actuală a aflorimentului este identificat la banda laminată următoare. Un sistem automatizat asigură că acțiunea de tăiere a foarfecelor este limitată la îndepărtarea materialelor exterioare zonei dreptunghiulare a barei de transport.

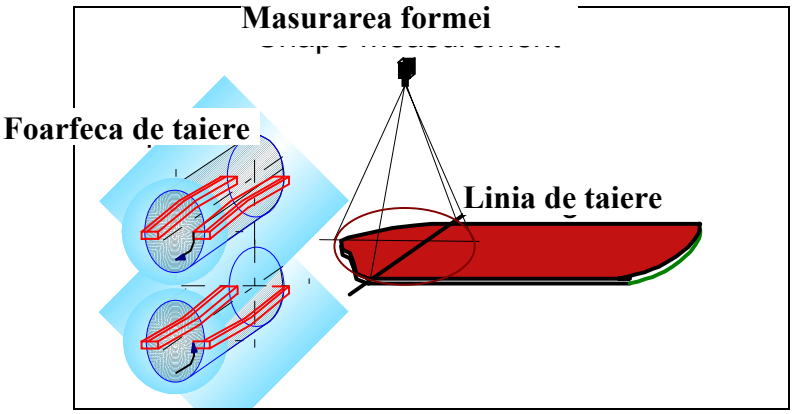


Figura A.4-12 Sistemul de optimizare a decapării [EUROFER HR]

Beneficii importante:
- reducerea deşeurilor (cap şi coadă)

Aplicabilitate:
- la intrarea trenului de finisare
- laminoare noi şi actuale pentru produse plate

Efecte colaterale:
Instalații de referinta: Sidmar
Date exploatare:
Aspecte economice:
Forța de antrenare randament sporit:- Randament imbunatatit
Literatura de specialitate:

A.4.1.8.2 Sistemul de lubrifiere a tamburului laminor

Descriere:
Uleiurile pentru laminoare sunt furnizate către golurile laminorului prin ajutaje pentru reducerea frecării dintre laminor şi material, pentru scăderea cerințelor puterii de antrenare, pentru descreşterea forțelor de rostogolire şi îmbunătățirea calității suprafeței a materialului

Beneficii:
- reducerea consumului de energie prin reducerea încărcăturii de alunecare
- reducerea uzurii (în special în zonele de margine ale benzilor) ducând la o prelungire a duratei vieţii presei laminate şi reducerea zgurii de măcinare.

Aplicabilitate:
- stative de finisare
- laminoare actuale şi noi pentru produse plate

Efecte colaterale:
- contaminarea sistemului de apă cu uleiuri laminoare

Instalaţii de bază:un numar mare de instalatii
Date exploatare:
Aspecte economice:
Forţa de antrenare:- productivitate sporită a laminorului şi creşterea ritmului de decapare.
Literatura de specialitate:

A.4.1.8.3. Răcirea benzii intermediare

Descriere:
Pentru permiterea accelerării trenului finisor şi atingerea unei temperaturi constante de finisare se foloseşte un sistem de răcire a cajei intermediare

Beneficii:
- formarea zgurii şi a fumului de la oxid sunt eliminate
- descreşterea ritmului de uzură a laminorului în etape succesive şi reducerea nămolului la măcinare

Aplicabilitate:
- între stativele finisoare
- laminoare noi şi actuale pentru produse plate

Efecte de mediu colaterale:
- generarea apei reziduale

Instalaţii de referinta:
Date exploatare:
Aspecte economice:
Forţa de antrenare randament sporit:
Literatura de specialitate:

A.4.1.8.4. Controlul tensiunii benzii intermediare

Descriere:
În mod normal buclele sunt folosite pentru controlul tensiunii benzii între stativele finisoare. Schiţe variate de bucle (hidraulice, inerţie scăzută, mecanisme de măsurare a tensiunii) sunt disponibile

În plus aşa numitele tehnici lipsite de bu8cle s-au dezvoltat dar operarea acestora cu succes depinde în mare măsură de precizia măsurării parametrilor de prelucrare. Sistemele cu buclă

îmbunătățite combinate cu modele furnizate de calculator pentru calcularea tensiunii benzii şi a controlului electronic corespunzător, facilitează controlul independent al ambelor tensiuni şi înălțime a buclei. Acest lucru împiedică gâtuirea benzii după filetare şi operația instabilă.
Sistemele automate pentru controlul benzii după ce iese din trenul finisor şi/sau se apropie de bobine (cu lățimi feedback la modele computerizate a trenului laminor finisor) suportă sistemul de control al tensiunii.

Beneficii:
- egalizarea rebutului se reduce prin evitarea gâtuirii în timpul filetării şi a operației instabile

Aplicabilitate:
- trenuri finisoare
- actuale şi noi laminoare pentru produse plate (parte a sistemului automatizor de laminare)

Efectele mediilor colaterale:
Instalații de bază:
Date exploatare:
Aspecte economice:
Forța de antrenare randament îmbunătățit:
Literatura de specialitate:

A.4.1.8.5 Profilul benzii şi Controlul Planeității

Descriere:
Profilul în secțiune transversală şi planitatea benzii fierbinți este important pentru procesele următoare şi dependent de un nr. de condiții de operare care includ practica orarului curselor
Principalul scop al profilului benzii şi a planității controlului la laminoare este de a realiza profilul dorit al benzii fără a depăşi toleranțele cerute de planitate. Aceste 2 elemente sunt de regulă proiectate pentru atingerea următoarelor ținte:

- controlul cardei variind la aproximativ 0-75µm
- toleranțele cardei
- planitatea cardei de aproximativ 10-I unități (I-unități:$\Delta L/L = 10^{-5}$ m)
- reducerea pierderii muchiilor

Pentru a menține o bună planitate a benzii la laminoare, există doar anumite schimbări la carde până la raportul de grosime, posibile într-o trecere a laminorului fără a permite neregularități în ce priveşte planitatea cunoscute sub denumirea de insensibilitatea benzii la planitate. Diferitele elemente de comandă sunt dezvoltate pentru o selecție obiectivă a profilului şi planității benzii.

- Sisteme de redare la laminare şi de susținere
- Caje reglabile cu structură flexibilă
- Muchie flexibilă, reglabilă
- Sisteme de laminare transversală
- Sisteme de alunecare/deplasare axială cu tamburi non-cilindrici
- Laminoare de alunecare axială
- Controlul calibrului grosimii.

La laminoarele cu benzi fierbinți, fiecare stativ este echipat cu un sistem de îndoire a calei care poate fi sau nu cajă. Dacă nu este suficient să atingă cerințele cajei, sistemele de laminare transversală pot fi echipate cu elemente de comandă cum ar fi cele de tip CVC, UPS sau altele. Un model este conceput pe calculator, cuprinzând rețele neurale, calculează setările cerute ale profilului şi planitatea elementelor de comandă pentru a obține caja dorită şi planitatea.

Suporturile laminorului de dupa proces, instrumentele de măsurare a profilelor sunt instalate pentru monitorizarea cajei existente. Aceasta este comparată cu ţinta iar diferenţa este folosită pentru producerea schimbărilor în cazul forţelor de îndoire. Buclele de control a planităţii duc la un raport aproape constant dintre cajă-grosime. Mecanismele de măsurare a formei sunt instalate atât la capătul trenului finisor sau între stativele laminorului să monitorizeze planitatea actuală. Detectarea greşelilor de planitate sunt din nou folosite pentru reglarea forţelor de îndoire în laminor.

Aplicabilitate:
- laminoare finisoare cu plăci
- noi şi actuale laminoare pentru produse plate (parte din controlul procesului automatizat)

Instalaţii de referinta:
Date exploatare:
Aspecte economice:
Forţa de antrenare randament sporit:
Literatura de specialitate:

A.4.1.8.6 Răcirea tamburului de laminare

Descriere:
La laminor există o varietate de duze de gaze sub formă de spray şi configuraţii ale capului laminorului folosite pentru răcirea tamburului laminorului.

Acest lucru este important pentru evitarea deteriorării şi apariţiei crăpăturilor la tambur (care înseamnă mai puţine operaţii de măcinare şi producţii de reziduri) şi reduce formarea zgurii.

Beneficii:
- reduce formarea zgurii
- reduce uzura şi formarea nămolului de la măcinare

Aplicabilitate:
- laminoare de degresare, finisoare şi cu plăci
- laminoare noi şi actuale pentru produse plate

Instalaţii de referinta:
Date exploatare:
Aspecte economice:
Forţa de antrenare randament sporit:
Literatura de specialitate:

A.4.1.8.7 Automatizarea Trenului Finisor - Automatizarea de baza si a procesului

Descriere:
Materiale de calitate superioară pot fi produse folosind calculatoare de prelucrare, asociate cu bucle de control (automatizare de bază-nivelI) pentru planificarea producţiei şi controlul cuptoarelor şi a laminoarelor de degresare. În cazul unei scurte întreruperi la laminor implementarea modelelor software flexibile permite schimbări în program până în ultimul moment (chiar înainte de a apuca primul stativ)

Beneficii:
- reducerea retribuţiilor

Aplicabilitate:
- laminoare de finisare
- laminoare existente şi noi pentru produse plate

Instalaţii de referinta:
Date exploatare:
Aspecte economice:
Forţa de antrenare randament sporit:
Literatura de specialitate:

A.4.1.8.8. Reducerea emisiilor fugitive/ Sistem de îndepărtare a oxizilor

Descriere:
Particulele de oxizi sunt eliberate datorită operaţiei de laminare. Particulele aeropurtate sunt eliberate sub formă de emisii temporare mai ales în partea de ieşire a suportului laminorului (unde viteza este cea mai mare). Ele pot fi eliminate prin pulverizări de apă sau îndepărtate prin sisteme de evacuare (nişe de suctiune, nişe de praf sau linii de sucţiune)

Pulverizări cu apă:
Prin aceste pulverizări, oxizii eliminaţi sunt duşi la jgheabul calelor cu role şi mai departe la staţia de tratare a apei unde sunt recuperate în bazine sau filtre de decantare.

Sistemul de evacuare
Altă opţiune este instalarea unui sistem de evacuare, unde nişele pentru praf sunt instalate între suporţii laminorului (în special în spatele ultimilor 3 suporţi de finisare) pentru colectarea prafului şi oxizilor. Prin conductele de secţiune, amestecul de oxid-praf este tras afară şi direcţionat prin impulsuri la filtru cu jet (uscat, filtru-sac) sau de tip umed. Praful şi oxidul separat sunt transportate în găleţi prin transportor elicoidal şi reciclat în combinatele metalurgice.

Beneficiile principale de mediu realizate:
- emisiile fugitive de particule sunt reduse

Aplicabilitate;
- laminoare de finisare
- noi şi actuale laminoare pentru produse plate

Efecte
- pulverizările de apă dau naştere la apa reziduală, oxizii trebuie recuperaţi din apa reziduală
- sistemele uscate consumă energie dar precum filtrele de evacuare/ sac cu avantajul că există nevoie de a recupera oxizii din apa reziduală şi praful colectat şi pot fi rapid reciclate [Com 2 HR]

Instalaţii de referinta:
Pulverizări apă WSM Avilés, Aceralia, Sidmar, Hoogovens

Date de exploatare si aspecte economice

		Emisii particule [mg/m³]	**Capacitate [Mt/a]**	**Costuri EURO '000**
a.	Pulverizări apă			IC:50
a.	Filtru sac şi nişe	< 50	3	IC:280

Tabel: A.4-14 Nivelurile de emisii atinse şi date de funcţionare pentru sistemul de înlăturare a oxizilor

Exemple de Pulverizări apă:
Pulverizatorii sunt instalaţi în ultimul suport de finisare. Echipamentul cuprinde 6 duze de egalizare în partea superioară şi 8 duze în partea inferioară a fiecărui stativ. Apa e pulverizată la un debit de 22 l/min şi o presiune de 8 bar. Debitul total de apă a sistemului de pulverizare = 35 m^3/h.
Costurile date pentru 1994: 50.000 ECU

Localizare de probă durata de probă: 3h	**Concentraţia particulelor**	
	Fără pulverizare	**Cu pulverizare**
Deasupra laminorului de finisare	6,02 mg/Nm³	2,35 mg/Nm³
Acoperiş	2,77 mg/Nm³	0,63 mg/Nm³

Tabel A.4-15 reducerea specifică a emisiilor temporare prin pulverizator apă [Intrare – HR –1]

Sistemul de măsurare nu corespunde nici unui standard, pentru că emisiile sunt mai mult sau mai puţin difuze. Punctele de probă au fost alese evaluând de unde viu emisibile datorită absorţiei în atelier întrucât nu există debite bine definite.

Exemplu de Sistem de evacuare:
Costurile investiţiei de 1 milion Euro (Voest) au fost constatate în [Input – HR-1]. O altă sursă [EUROFER - HR] a costat aproximativ 1,45 milioane ECU costuri ale investiţiei pentru instalările de sucţiune la trenurile de finisare.

Forţa de antrenare : - reducerea emisiilor de oxizi de fier
Literatura de specialitate:

A.4.1.8.9. Prevenirea Contaminării cu Hidrocarbura

Descriere:
Reducerea pierderilor de ulei şi lubrifianţi e o măsură preventivă contra contaminării apelor din fluxul de producţie şi a zgurii incluse. Folosirea unui design modern pentru capacitatea ….. şi sigiliile portante precum şi instalarea indicatorilor de scurgere la liniile de lubrifianţi (echipament de monitorizare a presiunii la purtătorii hidrostaţiei), poate reduce conţinutul de hidrocarburi (ulei) a zgurii sau apei reziduale şi reduce consumul de ulei de la 50-70% [EUROFER HR]
Apa contaminată drenată la diverşi consumatori (agregate hidraulice trebuie colectată şi poate fi pompată în rezervoare de stocare intermediare. Uleiul rezidual după separarea din apă, poate fi folosit ca agent de reducere în cuptorul de topit sau poate fi reciclat în exteriorul şantierului

- apa separată poate fi ulterior prelucrată atât în staţia de epurare cât şi în instalaţii de curatare / decapare cu evaporator în vid şi ultrafiltrare

Beneficii importante de mediu realizate:
- prevenirea contaminării apei si zgurii cu ulei hidrocarbon
- reducerea cantităţii de zgură uleioasă

Aplicabilitate:
- noile si actualele instalaţii în caz de remodernizare majoră (mai puţin aplicabilă în cazul instalaţiilor vechi)

Efecte medii colaterale:

Instalații de referinta :
Date exploatare :
Aspecte economice:
Forța de antrenare în implementare:
Literatură de specialitate :

A.4.1.8.10. Controlul treptat al serpentinelor hidraulice

Descriere:
La înfăşurarea convențională banda este în contact cu cilindrii de înfăşurare pe perioada a cel puțin 3 tururi de mandrin şi pătrunde în bobinaj.
Aceste părți ale platbandei trebuie îndepărtate pentru următoarea prelucrare în laminorul la rece.
Serpentinele acționate hidraulic ce cuprind sistemele de control treptat, ridică valturile automat, comandați de senzori când capul benzii trece pe cala individuală.

Beneficii:
- cantitate de rebut din procesul următor este redus

Aplicabilitate:
- laminare la cald
- actuale şi noi laminoare pentru produse plate

Efecte medii colaterale:
Instalații de referinta :
Date exploatare :
Aspecte economice:
Forța de antrenare în implementare: randament crescut
Literatură de specialitate:

A.4.1.8.11. Laminare în profile / controlul secțiunii în perspectivă

Descriere :
Pe timpul laminării cu plăci prin menținerea unei grosimi a plăcii constante la fiecare trecere a laminorului, o distorsionare a vederii plane a plăcii
De la forma reală dreptunghiulară are loc.
Folosind laminarea controlată în profile, profilele groase sub formă de con sau câine de os vor fi fabricate în timpul laminării.
Susținută de măsurători (încărcătură sau formă) cantitatea de forme de tip os de câine, sau pană este calculată, iar semnalele de corecție sunt trimise sistemului de reglare a laminării. Controlul secțiunii în perspectivă este mai ales utilizat în completare la sistemul automat de verificare a grosimii. Acest termen de laminare în profile sau controlul secțiunii în perspectivă se aplică la variate tehnici dezvoltate în ultimii ani. Toate acestea sunt bazate pe acelaşi principiu care foloseşte laminarea unei plăci de grosime variabilă în timpul curselor intermediare, care duc la formarea unei plăci finale apropiate de forma dreptunghiulară şi o reducere a debanurării rebutului.

Beneficii:
- reducerea rebuturilor

Aplicabilități:
- laminare în plăci
- instalații noi şi cu unele rezerve, cele vechi (actuale)

Efecte medii colaterale:
Instalaţii de referinta :
Date exploatare :
Aspecte economice:
Forţa de antrenare în implementare: randament sporit
Literatură de specialitate

A.4.1.8.12. Tratamentul încălzirii în flux continuu (răcirea accelerată)

Descriere:
Dispozitivele de răcire de diferite proiectări (e.q. perdele de apă, perne de apă) sunt aranjate în spatele stativului laminorului. Controlând volumul apei de răcire cu privire la temperaturile foii de tablă subţire, tratamentul în flux continuu, cum ar fi că şlirea sau normalizare poate fi aplicat.

Beneficii:
reducerea consumului de energie şi emisii de la cuptoarele de tratare a căldurii.

Aplicabilitate:
- laminoare în plăci
- actuale şi noi instalaţii (cu limitaţii pentru cele existente)

Efecte medii colaterale:
Instalaţii de bază :
Date exploatare :
Aspecte economice:
Forţa de antrenare în implementare:
Literatură de specialitate:

A.4.1.8.13. Operaţia de laminare termo-mecanică

Descriere:
La operaţia de laminare termo-mecanică, proprietăţile plăcilor calde sau secţiunilor sunt influenţate pentru a reduce nevoia aplicării unui tratament la cald. Ţaglele sau blumurile / grinzi profilate de la cuptorul de reîncălzire sunt laminate la o grosime intermediară urmată de o perioadă de aşteptare (când se poate aplica pulverizarea apei) pentru răcirea la temperatura dorită şi sunt în final laminate. Laminarea termo-mecanică atinge parametrul tehnologic de regulă atribuit unei mărimi mai mici a structurii granulare, folosind mai puţini aditivi de aliare şi cu sau fără reducerea nevoii de tratare la cald, cum ar fi normalizarea.

Beneficii:
- reducerea consumului de energie
- reducerea emisiilor de la tratamentul de încălzire

Aplicabilitate:
- laminare în secţiuni şi plăci
- instalaţii actuale şi noi, cu condiţia unei puteri de laminare disponibile

Efecte medii colaterale:
Instalaţii de referinta :
Date exploatare :
Aspecte economice:
Forţa de antrenare în implementare :

Literatură de specialitate:

A.4.1.9. Liniile de răcire

A.4.1.9.1. Pompe de apă optimizate pentru curenți laminari

Descriere:
Nu sunt prezentate nici o informație tehnică sau descriere

A.4.1.10. Producerea secundara a foi de tablă

A.4.1.10.1. Îndepărtarea prafului cu ajutorul de nivelator

Descriere:
Prin efectul benzii de îndoire sau laminorul de nivelare, zgura este spartă de pe suprafața benzii şi se creează praf temporar. Nişele de secțiune pot fi instalate colectând particule aeropurtate lângă aparatul de nivelare a prafului şi le conduce țevile de secțiune la stația de filtrare de regulă legată cu filtre cu țesături. [Com HR].

Beneficii importante de mediu realizate:
- reducerea emisiilor de particule fugitive

Aplicabilități:
- linii de tăiere şi reînfăşurare
- instalații noi pentru echipamentul tratamentului următor pentru produse plate

Efecte de medii colaterale:
- generare de reziduri
- particule de praf colectate sunt reciclate în producția de oțel
- consumul de energie sporeşte [Com2 HR]

Efecte medii colaterale:
Instalații de bază :
Date exploatare :
Aspecte economice:
Forța de antrenare în implementare :
Literatură de specialitate:

A.4.1.11. Sectia de laminare

A.4.1.11.1. O bună funcționare practică a atelierului de laminare

Descriere:
Folosirea solvenților
- în ceea ce priveşte din punct de vedere termic, gradul de curățire cerut, degradarea apei trebuie făcută / aplicată
- Dacă sunt folosiți solvenți organici, ar trebui să se folosească doar cei fără clor

Deşeuri:
- mişcarea îndepărtată de axul de rotație / pivotul laminorului este colectat şi înlăturat corespunzător (prin ardere)

- zgura de măcinare este tractată cu separator magnetic pentru recuperarea particulelor metalice care sunt reciclate în procesul de fabricare al oțelului
- rezidurile minerale de la roțile de măcinare sunt depozitate în zonele de umplere ghidată
- serpentinele de oțel şi fier sunt reciclate în proces de fabricație al oțelurilor
- roțile de măcinare uzate nu sunt potrivite pentru recondiționări ulterioare, fiind reciclate în procesul tehnologic şi returnate producătorului
- lichidele de răcire şi emulsiile de tăiere sunt tratate pentru separarea apei / uleiului. Rezidurile uleioase sunt îndepărtate corespunzător (prin ardere)
- deşeurile de ape reziduale de la răcire şi de la degresare ca şi de la separarea emulsiei sunt recuperate în stație de tratare a apei a laminorului

Beneficii:
- reducerea impactului asupra mediului

Aplicabilitate:
În unele cazuri, modernizarea instalațiilor existente de la stadiul de unificare la instalații cu circuit închis sau semi-închis, nu poate să fie posibilă datorită lipsei spațiului necesar pentru aducerea unui echipament complet de tratare a apei şi care să justifice costurile investiției.

Efecte de mediu colaterale:
- creşterea consumului de energie şi de produse chimice
- generarea de zgură reziduală

Instalație de referinta:
Semi-închise
Închise: Stahlwerke, Bremen

Date de exploatare
Tabelul A.4-16 arată nivelurile de emisii realizate cu circuite de apă închise şi semi-închise. Pentru comparație, sunt date şi nivelurile realizate de un sistem deschis.

Parametru	Circuit deschis	Circuit semi-închis	Circuit închis
Solide de suspensie (SS)	≤ 40 mg/l	≤ 40 mg/l	≤ 40 mg/l
Emisii specifice de SS	aproximativ 800g/t	aproximativ 480g/t	0-40 g/t
Consum de apă	100%	aproximativ 60%	aproximativ 5%
COD (O_2)	≤ 40 mg/l	≤ 40 mg/l	≤ 40 mg/l
Emisii specifice de	aproximativ 800g/t	aproximativ 480g/t	aproximativ 38g/t
Carbon hidrogen (HC) (legat de ulei mineral)	≤ 5 mg/l	≤ 5 mg/l	≤ 5 mg/l
Emisii specifice de HC	aproximativ 100g/t	aproximativ 100g/t	aproximativ 5g/t
Note: sursa informaților [EUROFER HR]. Bazat pe o producție de apoximativ 3.0 Mt. Tratarea apei reziduale constă dintr-o combinație de măsuri individuale, descrise în capitolul următor (nu sunt informații detaliate). [1] Comparat cu circuitul deschis, valorile absolute pentru consumul de apă depinde de structura instalației individuale.			

Tabelul A.4-16: Niveluri de evacuare specific realizate pentru diferite sisteme de tratare a apei

Aspecte economice:

Proces	Costuri investiții	Costuri de exploatare	Volum apă

			debit/consum
Instalaţie de tratare în circuit deschis	ECU 9,4-14,4 mil	ECU 0,5-0,65/t	400 m^3/h
Cu circuit semiînchis	ECU 13,0-14,5 mil	ECU 0,6-1,15/t	2500 m^3/h
Cu circuit închis - cu turn de răcire - cu schimbător de căldură	ECU 25,0 până la 40,0 mil ECU 43,2 mil	ECU 1,45/t ECU 1,6-1,75/t	m^3/h consum apă suplimentar (turn de răcire şi/sau apă de răcire în cantităţi mari pentru schimbătorul de căldură
Note: sursa informaţiilor [HR]. Propriu-zis este o producţie de 3,0 Mt/an la produsele laminate. Costurile de investiţie exclud costurile pentru construirea clădirilor şi a atelierelor, dar includ suprafactură necesară. Costurile de exploatare sunt doar exemple tipice: nu se iau în considerare.			

Tabel A.4-17. Costuri estimate pentru diferite stadii de tratare a apei.

Îndepărtarea sau înlăturarea zgurii şi prafului
Forţa de concentrare pentru implementare:
Lit. Specificate :

A.4.1.12.2. Tratarea zgurii şi a apei din prelucrarea petroliferă

Descriere:
Apa reziduală de la produsul petrolifer şi zgură de la laminare (şi adesea de la turnarea continuă) este tratată printr-o secvenţă de etape de curăţire cum ar fi gropile de (decapare), cuvele de limpezire, casterlaţiile de desprăfuire, filtrări, creând un sistem vast şi complex de tratare a apei.
Acesta este urmat de numeroase tape secundare sau de curăţire fină ce duc la separarea şi …….. uleiului şi a zgurii rămase.
Pentru o descriere detaliată a dispozitivelor de tratare individuală vezi capitolul D 9.1. Cum există numeroase opţiuni pentru combinarea paşilor de curăţire individuală, tratarea zgurii şi a apelor din procesele petrolifere, iar nivelurile de emisii atinse, sunt descrise prin exemple de sisteme de tratare a apei implementate la laminare.

Beneficii:
- reducerea descărcării poluanţilor în apă, în special a solidelor în suspensie, ulei, grăsimi.

Aplicabilitate:
- instalaţii noi şi actuale

Efecte de mediu colaterale:
Zgura şu uleiul rămân ca deşeuri la tratarea apei reziduale [Com D].

Instalaţii bază:
Stahlwerke Bremen (D), SSAB (S), BSW (D)

Date exploatare:

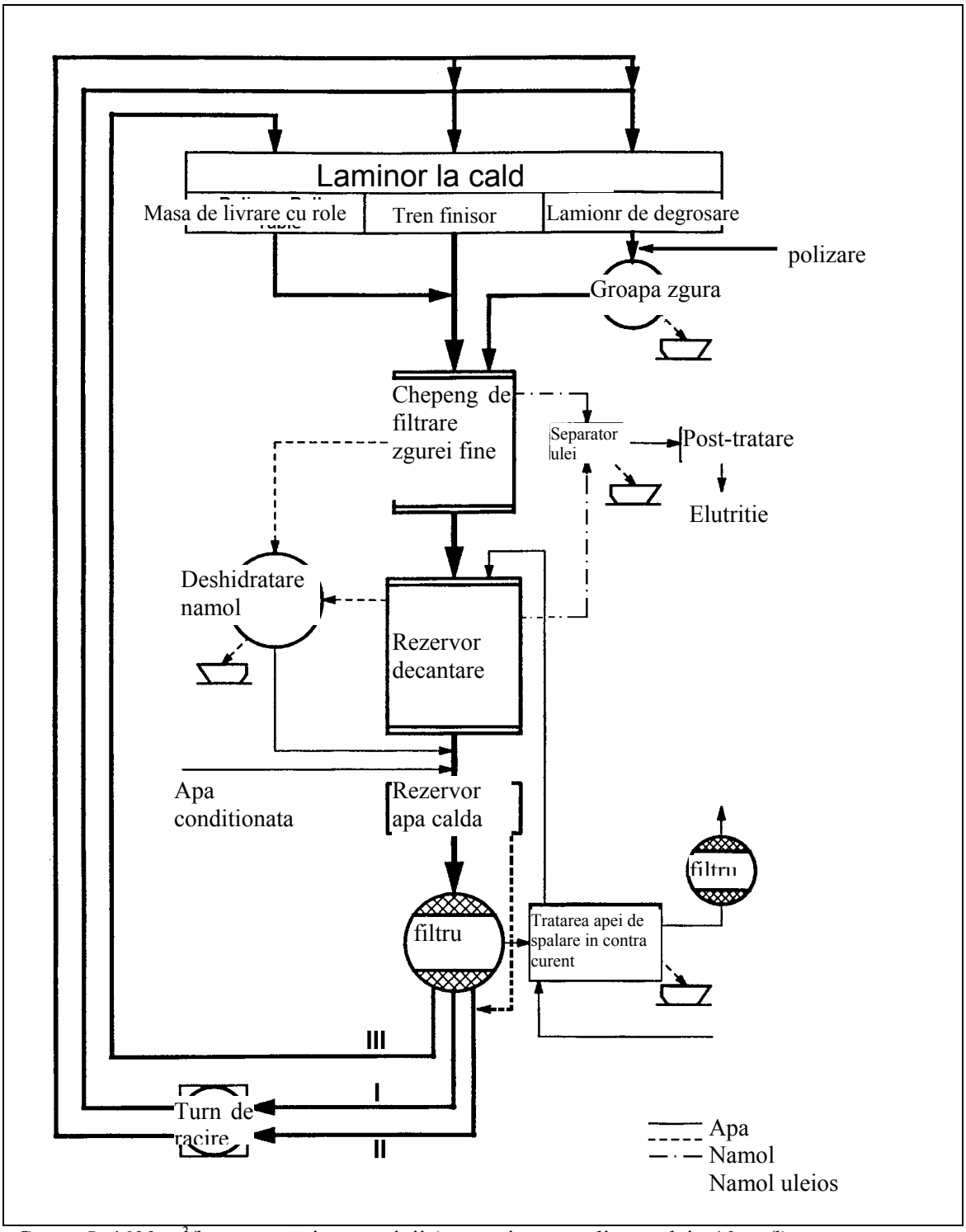
Ex. A: SSAB
Marea parte a zguri şi uleiului este separată în două gropi de zgură lângă laminor. Instalaţia de tratare apei are trei bazine pentru separare gravimetrică a zgurii şi suprafeţei de ulei şi grăsimi. Curăţirea finală este făcută în zece filtre de nisip. Ritmul circulaţiei apei a crescut gradat în ultimii zace ani pentru reducerea deversării apei în râuri la 200 m^3/h (anterior: 3500 m^3/h, ritmul

circulării de aproximativ > 95%). În plus, măsuri de stopare a scurgerilor au fost luate, adică grăsimi, lubrifianți şi uleiuri hidraulice de la echipamentul maşinii. Furtunele au fost schimbate, cuplaje mai bune au fost instalate şi au fost efectuate inspecții de rutină [SSAB].
Valorile de descărcare atinse sunt de 0,4 mg/l pentru ulei (0,7 t/a) şi 3,8 mg/l pentru solide în suspensie 6 t/a (an de referință 1994, lunar înseamnă valoare?) [SSAB].

Ex B: Stahlwerke Bremen
Figura A.4-13 arată circuitul apei şi sistemul de tratare al apei instalat la Stahlwerke Bremen. Sistemul tratează un debit mediu de 18.000 m^3/h; circa 3.500 m^3/h din care sunt de la laminorul de degresare şi cam 14.500 m^3/h de la trenul finisor incluzând ape de la livrarea calei cu role, bobinei şi sistemului de extracție al lichidului. Zgura neprelucrată este îndepărtată de la laminorul de degresare către gropile de zgură, înainte de a fi tratată împreună cu curentul de la trenul finisor în cuve de zgură aerisite la rezervoarele de stocare. Înainte ca apa să intre în circuit este împărțită în curente de calitate diferită, se curăță în filtre de nisip. Acestea sunt formate din trei grupe de filtre de presiune: funcționând la capacitatea de producție, viteza de filtrare este 21,4 m/h întreagă.
Concentrație redusă de solide în suspensie, fier şi carbon oxigen este arătată în tabelul A.4-18 [Dammann], [UBA – Kloeckner – 82]

Substanța	**Grup de decapare, separator de impurități, rezervor de limpezire**	**Filtru de nisip/pietriş**		
	Dispozitiv de evacuare	**Dispozitiv de intrare**	**Dispozitiv de evacuare**	**Reducere**
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[%]
Solide în suspensie	40-70	36	3,5 ~ 3,8	90
Fier	10-20	7,7	0,85	90
Carbon hidrogen	1-2	1,7	0,5 ~ 0,6	65
Notă: bază de date [UBA – Kloechner – 82] Dispozitiv de intrare cu concentrație medie				

Tabel A.4-18: concentrația de poluant în circuitul apei



Curent I: 4600 m^3/h pentru răcirea maşinii (cea mai mare calitate, ulei <10mg/l)
Curent II: 7400 m^3/h laminor degresare şi tren finisare (calitate medie, ulei ~ 15mg/l)
Curent III: 6000 m^3/h cale cu role de livrare (calitate redusă, ulei <20mg/l)

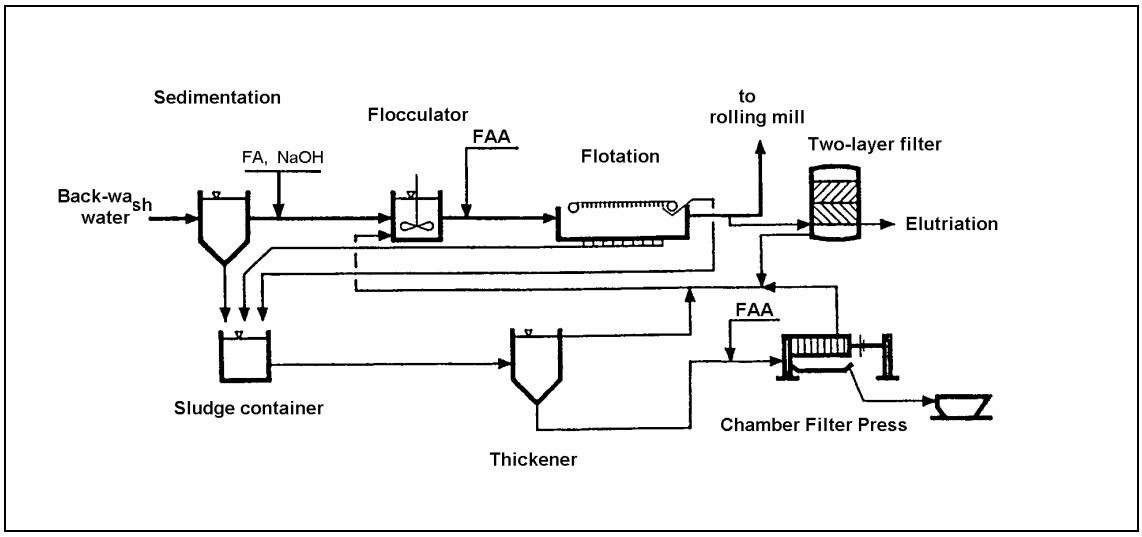
Figura A.4-13 Exemplu de sistem de recirculare al apei pentru laminor [UBA-CS-8007]

Pentru reîncărcarea pierderilor datorate evaporării şi a apei de decantare, apa de la instalaţie LD – sau în cazul unei întreruperi în cazul în fluxul de producţie – apa filtrată de la râu este adăugată în sistem. Cantitatea de apă de decantare care trebuie retrasă din sistem pentru evitarea formării sedimentelor de sare este micşorată prin refolosirea filtrelor de nisip şi refolosirea parţială în procesul de prelucrare a ţaglei.

[Dammann], [UBA-Kloeckner-82]

De la spălarea inversă de la filtru cam 750 m^3/h rezultă, care sunt tratați cum este prezentat în fig. A.4-14. Cam 92% din solide se depun; restul de solide în suspensie (aproximativ 50mg/l) şi carbon hidrogenul (medie 1,5 mg/l) sunt tratate prin floculare şi flotație. Apoi, apa este reintrodusă în circuit în sistemul de apă. Curentul parțial care trebuie să fie descărcat, este tratat de un filtru în 2 straturi.

Concentrația solidelor în suspensie şi al hidrocarbonului sunt mult sub valorile limitei de emisie stabilite de autorități (10 mg/l SS şi 1 mg/l HC). Nivelurile de emisii realizate sunt prezentate în tabelul A.4-19
Pentru păstrarea circuitului apei, sunt adăugați inhibitori ai coroziunii şi agenți de dispersie. Când este nevoie (de ex. odată pe zi) se face curățarea cu clor



FA = agent floculare
FAA = agent ajutător la filtrare
Fig. A.4-14 Tratarea apei de spălare în contracurent [UBA-CS-8007]

Substanța	**Concentrația în mg/l**	**Tip de segregare**	**Măsurători în 1998 Operator/autoritatea companiei**
Fe	0,13	Segregare întâmplătoare determinată	12/6
Ulei/Petrol	<0,1	Segregare întâmplătoare determinată	12/6
Solide în suspensie	<3	Segregare întâmplătoare determinată	12/6
Cr	<0,01	Segregare întâmplătoare determinată	12/6
Ni	0,02	Segregare întâmplătoare determinată	12/6
Zn	0,03	Segregare întâmplătoare determinată	12/6
Notă: bază de date: Senator fur Bau und Umwelt Bremen. Stahlwerke Bremen			

Figura A.4-19: Concentrația efluentilor de la tratarea apei de spalare in contra curent [Com2 D]

Exemplu C: SIDMAR
Circuit de apă instalat la SIDMAR este format in principal din 3 sisteme: un sistem de 3bari pentru răcirea calelor de susținere, motoare şi cale cu role; sistem de bari pentru răcirea laminorului şi pentru alimentarea sistemului de pompe de detartrare şi sistem de 150 bari pentru detartrarea la ieşirile cuptorului şi la laminoarele de degroşare şi finisare. Debitul total ste de până la 13.000 m^3/h.

Uleiul şi zgura provenite din apă de la sistemul de 150 bari sunt curățate în prima etapă prin gropi de decapare urmate de filtre de nisip. Apa prelucrată de la laminoarele de degroşare conține mai ales zgură, mai puțin de 20% din consumul de grăsimi şi ulei nu necesită răcire şi pot fi refolosite în sistem de 3 bari fără alt tratament.

Apa de la laminorul de finisare conține zgură fină şi are un consum de ulei şi grăsimi de peste 80%. Folosim decantoarele şi filtrele de nisip, această apă trebuie sa fie răcită înainte de refolosirea ei în sistem de 3 bari. Apa de canal refolosită conține mai puțin de 3 mg/l solide în suspensie şi mai puțin de 0,2 mg/l hidrocarburi datorită pierderilor prin evaporare şi conținutul ridicat de NaCl de circa 500 mc/h de apă proaspătă este necesară, care e luată de la laminorul rece. Apa de decantare iese la laminorul de oțel. Titmul de utilizare al sistemului de scris este de peste 95%. Eficiența tratării apei reziduale şi astfel descărcării concentrației de poluanți depinde printre altele de combinarea operaților de curățire individuale.

Tabel A.4-20 Afişează mai multe exemple de secvențe de tratare a apei precum şi nivelurile de emisie realizate

Rezultatele tratării apei reziduale		
Înainte de tratare	**Tratare**	**După tratare [mg/l]**
Ulei/grăsimi: 10-200 mg/l 0,7-2,73 kg/t	**Exemplu E** Sedimentare + floculare + flotație + filtru nisip	Ulei: 50 SS: 50
Solide în suspensie (SS) 120-2000 mg/l 0,13-4,57 kg/t	**Exemplu F** Sedimentare + floculare + răcire + filtru nisip	SS < 10 Ulei < 5 Fe: 12 Ni, Cr, Cu, Zn, Pb, Cd < 0,1
	Exemplu G Sedimentare + floculare + răcire + filtrare magnetică	Reducție SS: 90% (până la 3-9 mg/l) Ulei 50-90%
	Exemplu B Sedimentare + aglutinare înlăturată + flotație + filtru nisip: polizare biologică	Reducție SS: (>63 μm) > 99% 31 < SS < 63 μm: 20-80%
	Exemplu H Instalație de prăfuire + decantor + filtru nisip + turn de răcire	Ulei: 50 (=20 g/t) SS: 50 (=20 g/t) COD 100
Notă: sursa de date (EC Haskoning) Concentrația înainte de tratare: 30-100 mg solide în suspensie / l		

Tabelul A.4-20 Reducerea poluantului pentru numeroase tratări ale apei

Aspecte economice:
Forța motoare pentru implementare:
Literatură de specialitate:

A.4.1.12.3 Tratamentul apei de racire

Descriere:
Pentru punerea în funcțiune a circuitelor închise de răcire a apei, apa de răcire trebuie să fie răcită din nou şi tratată.
Racirea se face ori prin evaporare in turnurile de racire sau prin schimbatoare de caldura. In turnurile de racire in contracurent, apa care trebuie racita este pulverizata pe retele in celulele turnului de racire si curge in talerele turnului de racire. Ventilatoarele dispuse lateral sau deasupra trag aerul din mediul ambient care trece peste apa in contracurent. Astfel racirea se face prin evaporarea apei. Eficienta de racire este controlata prin volumul de aer. Desalinarea este controlata cu ajutorul masurarii conductivitatii electrice. La nevoie, se adauga cantitatea necesara de dispersanti, hipoclorit de sodiu sau biocide (prevenirea cresterii bacteriilor soi ciupercilor) si acizi sau soda caustica (valoarea pH).

La **schimbatoarele cu placi**, placi cu canale sunt asamblate prin insurubare. De la fiecare placa se pompeaza alternativ apa uzata calda si apa de racire. Caldura este transferta prin peretele placii.

La turnurile de racire hibride se instaleaza un schimbator de caldura cu placi in partea superioara a turnului. In partea de jos, apa este racita prin evaporare. Datorita schimbatorului de caldura, aerul cu o umiditate de 100% este incalzit si condenseaza sub forma de ceata mai tarziu si cu o intensitate mai scazuta.

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Consum de apa redus, intrucat apa poate fi refolosita in proces.

Aplicabilitate:

Efecte de mediu colaterale:
- Adaugarea dispersantilor si biocidelor [Com HR].
- Consum marit de energie, ca rezultat al necesarului de energie la pompele de recirculare [Com2 HR].

La planificarea si instalarea unei instalatii de tratare a apei de tip circuit cu turnuri de racire trebuie luata in considerare situarea geografica a Instalatiii respective. Datorita evaporarii apei in procesul de re-racire, conditiile climaterice pot fi afectate prin formarea constanta de ceata si prin asa numita zapada industriala, mai ales in Europa centrala.

Instalatii de referinta:
Date operationale: refer to [Com2 HR]
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

A.4.1.13 Tratarea si reciclarea deseurilor si produselor secundare

A.4.1.13.1 Reciclarea interna a oxizilor uscati sau scursi

Descriere:
Oxizii uscati sau scursi, care au de obicei o granulatie mai mare – ce rezulta si din operatiile de slefuirea sau rectificare, pot fi reciclate selectiv prin separarea mecanica (site) sau magnetica. Astfel o parte din oxizi poate fi refolosita direct la sinterizare, in furnalul inalt sau in otelarie.

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Cantitate de deseuri redusa.
- Folosirea continutului de fier

Aplicabilitate:
- Pentru anumite de operatii de reciclare este necesara pretratarea prin brichetare [Com D].

Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

A.4.1.13.2 Tehnologii de reciclare pentru cojile de otelarie uleioase

Descriere:
Utilizarea directa a cojilor uleioase in procesele metalurgice este limitata in functie de continutul de ulei. Cojile cu o dimensiune a particulelor de 0,5-5mm si un continut de ulei sub 1% pot fi returnate la sinterizare fara pretratament. Continuturile mari de ulei (>3%) duc la emisii marite de compusi volatili si eventual si dioxine si pot duce la probleme ale sistemelor de curatare a gazului rezidual (cum ar fi focuri cu flacara in precipitatoarele electrostatice). Datorita acestui fapt, reziduurile si deseurile trebuie pretratate inainte de refolosire. Mâlul de coji fine consista mai ales din particule foarte mici de coji (0,1mm). Deoarece particulele fine absorb uleiul intr-o masura foarte mare (5-20%), aceste coji nu pot fi returnate la sinterizare fara pretratare. Continutul ridicat de ulei al mâlului combinat cu o ardere incompleta poate duce la formare de vapori de ulei, care poate cauza aprinderea in sistemele de tratare a apei urmatoare. [Com A]

Exemple pentru tratarea cojii uleioase sunt:

Brichetarea si incarcarea in convertor
Cojile care contin mâl sunt brichetate prin adaugarea unor lianti. Corpurile produse au o consistenta adecvata pentru a fi incarcate in convertor. Efectul de racire al brichetelor este suficient pentru incarcarea convertorului. Aditivi precum antracitul pot fi inclusi pentru a neutraliza termic brichtele.

CARBOFER
Mâlul uleios este amestecat cu var si praf de carbune si, optional, fier sau funingine ce contine carbon pentru a obtine un amestec uscat care este adecvat pentru injectia pneumatica in reactorul procesului de fabricarea a fierului si otelului, cum este furnalul inalt sau cuptorul cu arc electric. Este de asteptat o recuperare completa a materialului injectat [Com HR]

Spalarea (metoda PREUSSAG /de-uleiere)

Un dispozitiv de amestecare este incarcat cu mâl preconditionat (coji, ulei, apa), adaugand reactanti pentru apa de spalare. Dupa spalarea suspensiei create, solidele, apa si uleiul sunt separate, rezultand material feros fara ulei (<0,2%).

Flotatia (metoda THYSSEN /de-uleiere)
Mâlul care contine coji este tratat cu reactanti si de-uleiat intr-un proces de flotatie in 3 trepte. Rezulta un produs feros, un produs cu continut mare de ulei si un amestec al acestora doua.

Cuporul tubular rotativ (de-uleiere)

Cojile care contin ulei si apa, sunt separate de apa si de ulei la temperaturi de aprox. 450-470°C. Cuptorul poate fi incalzit direct sau indirect. Rezulta un produs feros fara ulei (aprox 0,1%) si emisii in aer cu consum aditional de energie.

Technologia de sinterizare in 2 straturi
Etapele procesului:
Presarea prealabila a incarcaturii (coji, funingine, etc.)
Amestecarea incarcaturii in buncar, urmand un procedeu de amestecare intensiva
Incarcarea amestecului -aproximativ 10 metri dupa aprindere – pe sarja de baza deja sinterizata, rezultand o a doua aprindere.

Utilizarea directa in cuptorul de furnal inalt (metoda VOEST-ALPINE STAHL)
Cojile sunt introduse la baza cuptorului printr-o duza speciala pentru mâl. Aceasta este o metoda economica pentru a utiliza energia hidrocarburilor si pentru a reduce oxidul de fier (coji) fara a necesita un cuptor suplimentar si fara a produce o poluare suplimentara a mediului, dar este aplicabila numai pentru cuptoarele echipate cu o duza de injectare a mâlului sau a uleiului. Este importanta injectarea mâlului la baza si nu la varful cuptorului pentru a se asigura arderea hidrocarburilor si nu doar evaporarea. Ca o masura de control trebuie acordata o atentie speciala emisiilor, pentru a se asigura arderea acestora si pentru a fi sigur ca incinerarea simultana a acestor reziduuri nu va duce la cresterea emisiilor.

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Reducerea deseurilor.
- Folosirea fierului ca materie prima.

Aplicabilitate:
- Unitati noi si existente.

Efecte de mediu colaterale:
- Metodele de de-uleiere consuma agenti de spalare sau de floculare si produc apa uzata uleioasa si reziduuri de la flotatie.
- Tratamentele termice rezulta in emisii in aer si consum marit de energie

Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

A.4.2 LAMINAREA LA RECE

A.4.2.1 Depozitarea si manipularea materiei prime si auxiliare

A.4.2.2 Decaparea

A.4.2.2.1 Reducerea volumului de apa uzata si contaminanti

Descriere:
Tehnici generale pentru reducerea volumului de apa uzata si a contaminantilor includ:

- Reducerea formarii oxidului de fier in timpul laminarii la cald si manipularii otelului (prin curatirea de coji la presiuni inalte, racirea rapida, timp scurt de depozitare, depozitare si transport in conditii necorozive). Consumul de acid in timpul decaparii este proportional cu cantitatea de oxid de fier indepartat de pe suprafata otelului. Desi potentialul de reducere a formarii oxidului de fier este limitat, controlul ratei de racire poate modifica structura cojilor. Aceasta poate influenta viteza de decapare si reduce astfel consumul de energie al procesului. Racirea rapida a benzii fierbinti laminate poate fi insa limitata din considerente de calitate.

- Inlocuirea partiala sau totala a proceselor de decapare uda printr-un tratament mecanic fara consum de apa (curatare mecanica). Curatarea mecanica poate fi aplicata in cazul otelului inoxidabil numai unei parti din proces si numai o inlocuire partiala este viabila. [Com2 CR] De remarcat insa ca la curatarea mecanica va creste consumul de energie, datorita respectivului echipament mecanic.

- Reducerea consumului de acizi si a costurilor de regenerare prin adaugarea unor chimicale adecvate (inhibitori) pentru decaparea otelului aliat si slab aliat (nu este aplicabil pentru otelul inoxidabil). Inhibitorii pot insa avea un efect negativ asupra calitatii suprafetei (datorita formarii ruginei).

- Reducerea concentratiei de acid prin folosirea temperaturilor inalte de decapare. Trebuie insa atins un echilibru intre concentratia de acizi si temperatura de decapare. Punctul optim depinde de pierderile de acid, eficienta decaparii si consumul de energie. Ridicarea temperaturii de decapare duce la o crestere a NOx pentru decaparea otelului inoxidabil si de aceea trebuie sa se tina seama pentru gasirea optimului de evitarea producerii excesive de NOx.

- Reducerea concentratiei de acid folosind procedee electrice

- Minimizarea volumul de ape uzate folosind procedeul in cascada

Minimizarea volumului de ape uzate folosind echipamente imbunatatite de decapare si spalare (pretratare mecanica, rezervoare inchise pentru a reduce efluentii de la scruberul de gas, tratament tip spray in loc de tipul scufundare, role de presare pentru indepartarea lichidului din baie aderent la suprafata si pentru a reduce transportul solutiei de decapare si a apei de spalare.

- Reciclare interna si filtrare mecanica a solutiei de decapare si a apei de spalare pentru prelungirea duratei de viata

- Regenerarea acidului de decapare. Regenerarea acizilor reziduali reduce volumul de deseuri care au nevoie de neutralizare. Concentrarea si volumul acizilor reziduali trebuie insa sa atinga un anumit nivel pentru a fi adecvati pentru procesele de regenerare.

- Schimb ionic pentru fluxurile adiacente sau electrodializa pentru regenerarea baii

- Selectia atenta a materiei prime pentru minimizarea contaminarii fluxurilor reziduale
- Reducerea formarii un praf de oxizi (in timpul decaparii, nivelarii sau la intrarea in acumulator) folosind unor adequate suction heads.
- Incalzirea indirecta a acidului. Cel mai cunoscut mod de a incalzi acidul este folosind schimbatoare. Incalzirea directa prin injectia de abur dilueaza acidul rezidual, astfel nemaiputand fi regenerat.

A.4.2.2.2 Reducerea emisiilor de praf la decapare

Descrierea:
Oxidul de fier este format prin intinderea benzii in timpul operatiei de decapare. Formarea prafului poate fi prevenita prin folosirea perdelelor de apa. Aceasta metoda uda necesita un sistem separator pentru a indeparta oxidul de fier de pe apa pulverizata. Aceasta poate fi un sistem de sine statator sau este integrat in sistemul global de tratare a apei al Instalatiii.

In anumite cazuri metoda pulverizarii de apa duce la o concentrare nedorita de particulelor de oxid de fier pe rulourile din linia de decapare si lasa urme de rulare pe banda. In aceste cazuri este folosit un sistem de evacuare echipat cu filtre textile, ca alternativa pentru prevenirea dispersarii prafului.

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Prevenirea emisiilor de praf
- Reducerea emisiilor in aer

Aplicabilitate:
- Instalatii noi si existente

Efecte de mediu colaterale:
- Consum de energie
- Generarea de apa uzata sau reziduuri (praful din filtre)

Instalatii de referinta:

Date operationale and Aspecte economice:

Costurile investitiei au fost raportate la 50000 de euro pentru pulverizatoarele de apa si 280000 de euro pentru sistemul de evacuare cu filtru textil (pentru 3 Mt/a plat). [CITEPA]

Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

A.4.2.2.3 Mechanical Pre-descaling

Description:
Tehnicile de indepartare mecanica a cojilor, cum sunt **sablarea**, **uniformizarea**, **calirea** sau **nivelarea** sunt folosite pentru a indeparta marea parte a cojilor de la laminarea la cald. Prin reducerea cantitatii de oxid de fier care trebuie indepartat de pe suprafata otelului la decaparea chimica se reduce si consumul de acid.

Unitatile de curatarea a cojilor sunt echipate cu sisteme de extractie si echipamente de prevenire (in general filtre textile) pentru a controla emisiile de particule de material.

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Reducerea consumul de acid.
- Cresterea efectivitatii procesului de decapare.

Aplicabilitate:
- Instalatiile noi si limitat – datorita spatiului disponibil – si la Instalatiile existente
- Curatarea mecanica a otelului inoxidabil poate fi aplicata numai inainte de etapa de decapare initiala. Pentru etapele de decapare ulteriori, aceasta ar influenta calitatea produsului finit.

Efecte de mediu colaterale:
- Consum marit de energie
- Generarea de emisii de particule, care trebuie captate si reduse
- Generarea de reziduuri (praful din filtre).
- Datorita efectivitatii crescute la operatiile de decapare, se pot scadea temperaturile bailor de decapare, rezultand in pierderi de evaporare reduse. Prin reducerea incarcarii pe decaparea cu acid si astfel a consumului de acid se reduce si generarea de ape acide.

Instalatii de referinta:
Thyssen Stahl, Krefeld, Germany (sablare orizontala pentru benzile calde si reci, filtre textile)[Met-Plant-Int-1-94]

Date operationale:

	Concentratie [mg/Nm^3]	**Emisii specifice [kg/t produs]**	**Rata de reducere[1] [%]**	**Volumul de gaz rezidual**	**Metoda de analiza**
Exemplul A: sablarea intr-o fabrica de otel inoxidabil					
Praf	15 – 25 [1]	0.01 - 0.02	> 95	350 – 450 m^3/t	BS 3405
Cr, Mn, Ni	Cu siguranta sub limita de 5 mg/m^3 [2]				
Examplul B: sablare pentru recoacerea si decaparea benzilor de otel laminate la cald					
	4.5/< 1/2.6			13800/15200/18200 Nm^3/h	
Nota: Sursa pentru exemplul A [EUROFER CR]; examplul B [FIN 28.3] [1] [CITEPA] reporteaza sub below 20 mg/m^3 pentru V=135000 m^3/h si o capacitatea maxima de 225t/h [2] Sursa [Met-Plant-Int-1-94]					

Table 0-2: Emisiile de praf atinse la sablare folosind filtre textile

Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

A.4.2.2.4 Procedura optimizata de spalare/ spalara in cascada

Descriere: vezi capitolul D.8

O operatie optimizata de spalare are ca scop reducerea apelor uzate generate si minimizarea contaminarii apei de spalare. O metoda comuna pentru a reduce volumul de apa uzata si mâl de la tratarea apei uzate este instalarea unui flux cascada in contra curent in combinatie cu role de cauciuc in instalatia de spalare. Mai departe, apa de spalare uzata poate fi refolosita in unitate, de exemplu pentru apa de completare in baile de decapare. Role de presare si de stergere sunt instalate dupa baile de decapare, ca si inaintea si dupa bailor de spalare. Filmul de apa aderent la suprafata benzii este indepartat pentru a reduce transportarea lichidului de decapare de la baia de decapare si a apei de spalare concentrate de la o etapa a fluxului in cascada la urmatoarea.

Un sistem tipic de spalare in cascada utilizeaza de la 3 la 6 compartimente cu role de presare pentru a reduce transportul intre compartimente. Apa proaspata sau condensul care se adauga in ultimul compartiment este lasata sa curga in cascada contracurent de pe un dig catre compartimentul precedent. Excesul, curge pe deasupra de la primul compartiment intr-un rezervor de unde este trimisa de obicei la instalatia de regenerarea. Din rezervoarele intermediare se iau cantitati pentru absorbtia vaporilor acizi din coloanele de absorbtie de la instalatia de regenerare, sau pentru diluarea acidului proaspat in rezervoarele de decapare.

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Consum redus de apa.
- Reducerea volumului de apa uzata si mâl de la tratare apei uzate
- Reducerea consumului de acid.

Aplicabilitate:
- Instalatii noi si existente.

Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta: Jenn An, Taiwan
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

A.4.2.2.5 Decaparea cu turbulente

Descriere:
Dezvoltarile recente in tehnicile de decapare au ca scop in principal imbunatatirea procesului; imbunatatirea eficientei, a vitezei de decapare si a calitatii si usurarea controlului procesului. Figure 0-1 arata evolutia procesului de la rezervoarele de adancime mare la cele cu adancime mica si apoi la decaparea cu turbulente, unde acidul este pulverizat pe banda in spatiul dintre rezervoarele de decapare.

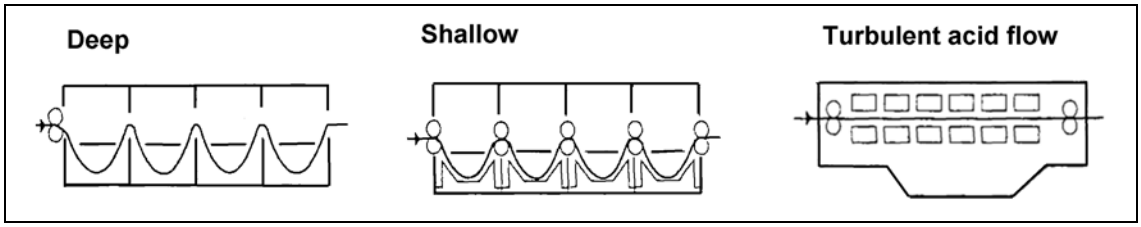


Figure 0-1: Diverse tipuri de rezervoare de decapare

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Eficienta crescuta.
- Consum de energie redus, consum de acid redus

Aplicabilitate:
- La instalatii noi si la cele existente, legate de retehnologizari majore

Efecte de mediu colaterale:
- Pe masura ce procesul devine mai eficient, se permit temperaturi mai scazute pentru baile de acid, ducand la o reducere a consumului de acid [Metall94].
- Controlul decaparii cu turbulente este mai usor (si poate fi echipata cu modele de proces aditionale) si astfel mai eficient, facand posibila evitarea unei decapari excesive, reducand astfel pierderile de decapare (20 – 30 %, 0.8 – 1.2 kg/t respectively) [Metall94].
- Consumul de acid si capacitatile de regenerare a acidului uzat sunt reduse [Metall94].

Instalatii de referinta:
Stahlwerke Bochum AG (Germany); BHP (Australia); Sumitomo Metals (Japan); Sidmar (Belgium); Thyssen Stahl (Germany); ILVA (Italy); ALZ (Belgium), Avesta (Sweden); Allegheny Ludlum (USA) [Metall94]

Date operationale:
Aspecte economice: costuri reduse de investitie si operare
Forta de antrenare pentru implementare: imbunatatirea procesului de decapare, calitate imbunatatita, avantaje banesti
Literatura de referinta:

A.4.2.2.6 Curatarea si refolosirea solutiei de decapare

Descriere:
Filtrarea mecanica adiacenta, recuperarea acidului si reciclarea interna pot fi folosite pentru curatarea si prelungirea duratei de viata a solutiei de decapare. Lichidul este filtrat, in filtre cu pat adanc, pentru a separa particulele. Racirea acidului folosind schimbatoare de caldura poate fi necesara inaintea instalatiei de adsorbtie in care adsorbentul fizio-chimic (ca o rasina), scoate acidul liber din fluxul uzat. Dupa atingerea saturarii, acidul liber este desorbit cu apa proaspata si reciclat la procesul de decapare.

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Consumul redus de acid (volumul de apa uzata si mâl).

Aplicabilitate:
- Unitati noi si existente

Efecte de mediu colaterale:
- Consum crescut de energie

Instalatii de referinta:
Allegheny Ludlum, USA

Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

A.4.2.2.7 Regenerarea acidului hidrocloric prin prajirea cu pulverizare

Descriere:
Vezi capitolul D.6.10.1.2 pentru descrierea procesului de regenerare si capitolul D.6.3 pentru combaterea emisiilor.

Principalele beneficii de mediu realizate:

- Consumul redus pentru acidul proaspat (de la 12 - 17.5 kg/t la 0.7 - 0.9 kg/t; HCl conc. 33 %).
- Volumul redus de apa uzata si mâl

Aplicabilitate:

- Unitati noi si existente in functie de marimea

Efecte de mediu colaterale:

- Consumul de energie si apa
- Generarea de emisii in aer (produsul de ardere si acidul), care pot fi reduse de exemplu cu scrubbere ude
- Generarea de apa uzata, care trebuie tratata
- Emisiile specifice de solide in suspensie de 2.86 g/t produs (in apa tratata).
- Reducerea consumului de acid
- Genereaza un produs secundar solid: oxid de fier, care poate fi refolosita in industria feroasa sau in productia de culori sau sticla.

Instalatii de referinta: [Karner-1]

Compania	Anul de contract	Capacitatea [l/h]	Remarci
Hoesch Stahl AG; Dortmund, FRG	1989	9000	
Ornatube Enterprise; Kaohsiung; Taiwan	1989	900	
Shanghai Cold Strip; China	1989	2900	
China Steel; Kaohsiung, Taiwan	1989	1900	
Sidmar S.A.; Gent, Belgium	1990	11000	
Anshan Iron & Steel; China	1991	2 x 6000	Oxid de puritate inalta
Benxi Iron & Steel; China	1992	5000	
Karaganda Met. Komb.; Kazakhstan	1992	2 x 10000	
MMK; Magnitogorsk, Russia	1993	11000	
Baoshan Iron & Steel; China	1994	2 x 2900	Oxid de puritate inalta
Hanbo Steel; Korea	1994	11000	

Date operationale:

Table 0-3 si Table 0-4 prezinta date despre consumul si emisii asociate cu prajirea cu pulverizare de HCl

Input / Consum		
Acid uzat	0.7 - 0.9	kg/t
Apa de racire (in)	0.07 - 0.09	m^3/t
Apa industriala +demineralizata	0.09 - 0.15	m^3/t
Energie:		
Energie electrica	4 - 15	MJ/t
Energie calorica (gaz natural)	102 - 119	MJ/t
Output / Emisii		
	Specific Emission	
Produse secundare solide: Fe_2O_3	5.1 - 5.4 (5.6 Sidmar)	kg/t
Acid reciclat (20 %)	23 - 40	kg/t
Apa de racire (out)	0.07 - 0.09	m^3/t
Gaz rezidual	24 -38	m^3/t
Apa reziduala (evacuare)	0.04 - 0.07	m^3/t

Note: Sursa: [EUROFER CR]

Table 0-3: Consumuri si emisii pentru prajirea cu pulverizare de HCl

	Concentratie [mg/Nm^3]	Emisii specifice [kg/t product]	Rata de reducere[1] [%]	Metoda de analiza
Praf	20 - 50	n.a.	n.a.	EPA
SO_2	50 - 100	n.a.	n.a.	Determinare SO_4 prin cromatograma ionica detection (NBN T95-202)
NO_2 [2]	300 - 370	0.014	> 90	Detectare NO_3 prin cromatograma ionica (NBN T95-301), Luminiscenta
CO	150	0.006	> 90	Norma ministeriului mediului EM-K1
CO_2	180000	6855	> 90	Infrarosu
HCl	8 - 30	3.05 E-4	> 98	Cromatografia ionica (ASTM D 4327-84), Titrarea potentiometrica (NEN 6476)

Nota: Sursa [EUROFER CR]
[1] Rata de reducere bazata pe debitul masic inainte si dupa masura de reducere
[2] (3 % O_2)

Table 0-4:Emisii in aer de la prajirea cu pulverizare de HCl

Furnizorii Instalatiilor sustin concentratii de poluant mai mici de 2mg/m³ de HCl si Cl2 nelegat. [Karner-1]

Pentru un scrubber in contracurent cu pachete cu spalarea finala alcalina, s-au raportat niveluri ale emisiilor de HCl mai mici de 15mg/m³, cu costuri de investitie de 1175kECU si costuri de operare de 6kECU (electricitate 300kWh, V=10000m³/h). [CITEPA].

Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

A.4.2.2.8 Regenerarea Acidului Clorhidric prin Pat Fluidizat

Descriere :

Vezi capitolul D.5.1.0.1.1 pentru descrierea procesului de regenerare şi capitolul D.5.5 pentru reducerea emisiilor.

Beneficiile principale obţinute privind mediul :

- Consumul redus de acid proaspăt.
- Volumul redus de apă reziduală şi sedimente.

Aplicabilitate:

- Instalatii noi şi instalatii existente in funcţie de mărime.

Instalatii de referinţă:
Date operationale :

Aspecte economice :

Aspectele economice ale unei instalaţii moderne de decapare, incluzând procesul patului fluidizat, implică următorii factori :

- consumulde acid brut .
- utilizarea apei de curăţire şi clătire.
- producerea de acid clorhidric curat fără fier.
- producerea de oxid de fier care poate fi utilizat in diverse industrii.

În general costul de capital al unei Instalatii de decapare, care foloseste procesul patului fluidizat, este favorabil in comparaţie cu costurile de operare şi avantajele obţinute. În general, aspectele economice vor varia de la o instalaţie la alta, datorită diferenţelor locale in costul acidului, costul regenerării băii de decapare uzate şi costurile implicate in modernizarea facilităţilor existente, sau construcţia de noi facilităti. [Rituper-1].

Forta de antrenare pentru implementare:

Literatura de specialitate:

A.4.2.2.9 Instalaţia de Decapare a Benzilor fără Efluenţi de HCl

Descriere :

În determinarea apei uzate de la operaţia de decapare trebuiesc luate in considerare: soluţia de decapare uzată; apa uzată de clătire şi apa de curăţare a impurităţilor. Folosind procedeul patului fluidizat, soluţia de dcapare reciclată între bazinele de decapare şi unităţile de regenerare, rezultă intr-un consum aproape de zero a acidului brut, in afară de o mică parte datorată pierderilor prin evaporare.

[Rituper-1]

În instalaţia de regenerare apele de clătire şi curăţare de la linia de decapare pot fi utilizate din momentul în care procesul stratului fluidizat operează la aproximativ 850ºC. În acordanţă cu balanţa de energie a dispozitivului de spalare Venturi, o anumită cantitate de apă este necesară pentru răcirea prin evaporare a reactorului de evaporare gaze. [Rituper-1]

Cantitatea de apă de curăţare şi clătire care poate fi utilizată în procesul stratului fluidizat depinde de conţinutul de fier din soluţia de decapare. Un exemplu de utilizare a apei de clătire este arătată în figura A.4-16 parte din apă de clătire este folosită pentru absorbţie, iar restul este folosit ca apă de curăţare [Rituper-1].

În exemplul arătat în figura A4-16, un total de 5943 l/h de apă de clătire poate fi utilizat pentru absorbţia acidului clorhidric (HCL). Funcţie de conţinutul de fier în soluţia de decapare, aprox. 500 l/h de apă de clătire la 105 g/l Fe++ şi aproximativ 1750 l/h de apă de clătire la 130 g/l Fe++ poate fi folosit în adiţie.

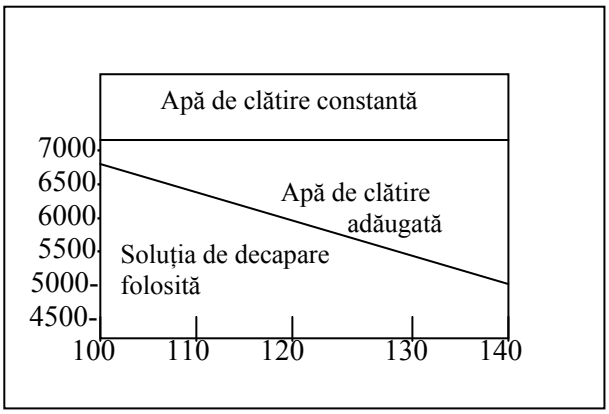


Figura A4-16:Dependenta utilizarii apei de clătire în funcţie de conţinutul de fier

Acest exemplu arată că poate fi realizată o funcționare economică a liniei de decapare fără efluenți, luând în considerare soluția de decapare consumată precum şi cantitățile şi concentrațiile de apă de clătire.

Acest proces este apt să funcționeze complet închis, fără efluenți de decapare şi a fost deja instalat în câteva instalatiimoderne. Aceste instalatiifuncționează cu un consum de acid clorhidric mai puțin de 0,2 kg acid/tonă de material decapat. Un exemplu de linie de decapare bandă fără efluenți în funcțiune este arătată în figura A4-17**.** [Rituper-1]

Principalele avantaje obținute asupra mediului:

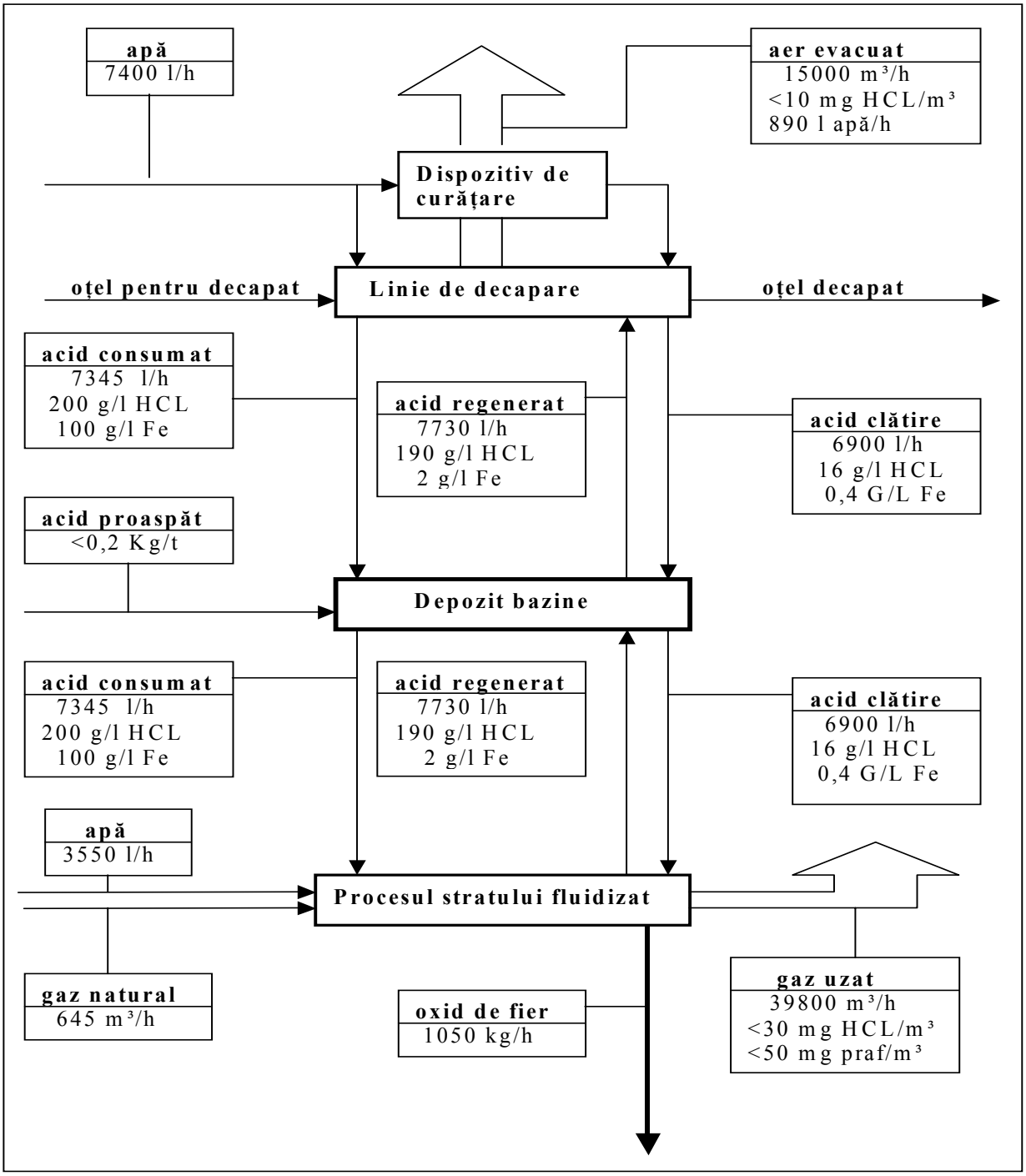
- Fără deversarea apei / poluare.

Aplicabilitate:

- Instalații noi şi instalații existente în funcție de mărime.

Efecte asupra mediului :
Instalații de referință :
Date operaționale:
Aspecte economice:
Forța de conducere şi implementare :
Literatura de referinta :

Figura A.4-17: Exemplu al decapării fără efluenți HCL şi regenerarea acidului



A.4.2.2.1.0 Recuperarea Acidului Sulfuric prin Cristalizare

Descriere: Vezi capitolul D.6.9.1 şi D.6.3 pentru reducerea emisiilor în aer (scrubere).

Principalele avantaje obținute asupra mediului:

- Consumul redus de acid proaspăt.
- Reducerea volumului de apă uzată şi sedimente.

Aplicabilitate:

- Instalaţii noi şi instalaţii existente în funcţie de mărime .

Efecte urmărite:
- Creşterea consumului de energie.
- Emisii în aer din recuperare.

Instalaţii de referinţă: [Com Karner]

Date operaţionale:

Tabelul A.4-35 prezintă datele consumului şi emisiilor asociate cu cristalizarea în vid a H2SO4

INTRARE / NIVEL CONSUM	
Acid uzat	7 - 10 kg/t
Apă de răcire (intrare)	2 - 3,5 m³/t
Apă industrială şi demineralizată	0,2 – 0,4 m³/t
Energie: Energie electrică	 1 - 20 MJ/t
Energie calorică (gaz natural)	100 – 200 MJ/t
IESIRE / NIVELUL EMISIILOR	**EMISII SPECIFICE**
solide auxiliare: sulfat de Fe	26 - 30 kg/t
Acid reciclat (20%)	0 - 10 kg/t
Apă de răcire (ieşire)	2 – 3.5 m³/t
Gaz uzat	70 - 90 m³/t
Apă uzată (evacuată)	0,2 – 0,4 m³/t

Notă:sursa de date [EUROFER CR]

Tabel A.4-24: consumul şi nivelul de emisii pentru H2SO4 cu cristalizare în vid.

	Concentraţie [mg/Nm³]	Emisii specifice [g/t produs]	Rata reducerii[1] [%]	Metoda de analiză
SO2	8 - 20	0,5 – 1,5	>95	infraroşu
H2SO4	5 - 10	0,3 – 0,6	>95	titrare

Notă:sursa de date [EUROFER CR]

[1] Rata reducerii bazată pe debitul de masă a constituenţilor înainte / după măsurarea emisiilor

Tabel A.4-25: emisiile în aer de la H2SO4 cu cristalizare în vid

Aspecte economice:
Forţa de conducere şi implementare :
Literatura de referinta :

A.4.2.2.11 Regenerarea Mixtă a Acidului prin Arderea pulverizata

Descriere: vezi capitolul D.5.10.1.2 şi D5.3
Principalele avantaje obţinute privind mediul:
- Reducerea consumului de acid proaspăt (de la 2,5 kg/t la 7 Kg/t HF şi 3-10 kg/t HNO3 până la 0,8-1,2 kg/t HF), reducând producţia de acid nou (alimentarea) [Com Karner].

- Reducerea neutralizării sedimentelor [Com Karner].

Aplicabilitate:

- Instalații noi şi instalații existente .

Efecte urmărite:

- Consumul de energie şi chimicale .
- Generarea de emisii în aer, care trebuiesc reduse / controlate.
- Generarea de apă reziduală, care trebuie să fie tratată.
- Generarea de oxid mixt ca produs auxiliar utilizabil [Com Karner].

Instalatii de referință: [Com Karner]

Numele companiei	**Capacitate [l / h]**	**Anul de start**
Acerinox, Spania	3000	1992
Yieh United, Taiwan	4500	1994
Posco, Korea	4500	1994
Columbus, Africa de Sud	4500	1995

Date operaționale:

Tabelul A.4-26 prezintă datele consumului şi emisiilor regenerării mixte a acidului prin arderea acidului pulverizat.

Intrare / nivel consum	
Acid uzat	25 - 100 kg/t
Apă de răcire (intrare)	1.5 - 9 m³/t
Uree (pentru Denox)	0.4 – 1 kg/t
Sodă caustică	
Energie: **Energie electrică**	 5 – 20 MJ/t
Energie calorică (gaz natural)	60 – 230 MJ/t
Iesire / nivel emisii	
Produs auxiliar: oxid mixt	1.7 – 5 kg/t
Acid reciclat (HF 6%, HNO3 10 %)	26 – 108 kg/t
Apă de răcire (ieşire)	1.5 – 9 m³/t
Gaz uzat	25 – 100 m³/t
Oxid de azot NOx	< 100 ppm (= 200 mg/m³ calc.NO2)
Acid fluorhidric HF	< 2 mg/Nm³
Praf	< 10 mg/Nm³
Apă reziduală	0.003 – 0.01 m³/t

Notă: Sursa de date [Com - Karner], exemplu Pyromars.

Tabel A.4 – 26.Consumul şi emisiile din regenerarea mixta a acidului prin arderea pulverizata.

Aspecte economice: economii datorate reducerii consumului de acid şi produsele auxiliare vandabile.

Forța de antrenare pentru implementare :

Literatura de referinta :

W. Karner, W. Hofkirchner, Modern decaparea and acid regeneration technology, MPT – Metallurgical Plant and Technology No.2, 1996 – 100

A.4.2.2.12 Recuperarea acidului mixt (HNO3 si HF) prin schimbul de ioni

Descrierea: vezi capitolul D.5.9.3

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Reducerea deseurilor si consumul de acid proaspat.

Aplicabilitatea:
- Instalatii noi si existente and existing plants.

Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:

Date operationale:

Intrare / Nivelul de consum		
Acidul amestecat uzat	0.05 - 0.2	m^3/t
Apa	0.05 - 0.2	m^3/t
Energia:		
Energia electrica	2 - 5	MJ/t
Iesire / Nivelul de emisie		
	Emisiile specifice	
Mixtul de acid recuperat	0.05 - 0.2	m^3/t
Rata de recuperare a HF liber:	75 - 85 %	
Rata de recuperare a HNO_3 liber:	80 - 85 %	
Rata de indepartare a metalelor:	50 - 55 %	
Solutia slaba de acid cu continut de metal	0.05 - 0.2	m^3/t

Nota: Data sursei [EUROFER CR]

Tabel 0-1: Nivelurile de consum si emisie pentru recuperarea mixului de acid prin schimbul de ioni

Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

A.4.2.2.13 Recuperarea mixului de acid (HNO3 si HF) prin dializa difuza

Descriere: vezi D.5.9.4

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Reducerea deseurilor si consumului de acid proaspat.

Aplicabilitate:
- Instalatii noi si existente.

Efecte de mediu colaterale:

Instalatii de referinta: instalatie suedeza.

Date operationale:
Exemplu
Multumita filtrarii acizilor uzati, o curatare de membrana devine necesara foarte rar. Printr-o pretratare corespunzatoare a solutiei de proces s-a aratat faptul ca o instalatie de dializa difuza instalata in Suedia in 1989 pentru regenerarea acidului de decapare a otelului inoxidabil (HF/HNO_3, 300 l/h) a fost operata pana acum (1993) fara o curatare a membranei si cu rezultate perfecte [OSMOTA]

Aspecte economice:

Forta de antrenare pentru implementare:

Literatura de referinta:

A.4.2.2.14 Recuperarea Acidului Mixt prin Evaporare

Descriere: Vezi capitolul D.5.10.4 şi D.5.10.5

Principalele avantaje obţinute privind mediul:
- Reducerea consumului de acid proaspăt prin reciclarea atât a HNO3 liber şi legat cât şi a HF.
- Fără nitraţi în apa reziduală.
- Fără emisii de praf [Com2 FIN].

Aplicabilitate: instalaţii noi şi existente.

Efecte urmărite:
- Consumul de energie şi H2SO4.
- Generarea de sulfaţi care au fost neutralizaţi până la hidroxizi metalici [Com2 FIN].

Instalatii de referinţă:

Companie	Capacitate (t/h)	Anul de start
Outokumpu, Finland	1500	1984
Outokumpu, Finland	3000	1997

Date operaţionale:

Intrare / nivel consum	
Acid uzat	15 - 30 kg/t
H2S04	4,0 – 6,0 kg/t
Apă de răcire (intrare)	3,8 – 5,8 kg/t
Energie: Energie electrică	2,3 – 3,5 MJ/t
abur	16 – 24 kg/t
propan	3,2 – 4,8 MJ/t
iesire / nivel emisii	

EMISII SPECIFICE	
apă de răcire	3,8 – 5,8 kg/t
Acid reciclat 130 g/l HNO3 55 g/l HF	14 – 20 l/t
Sulfați metalici Fe Cr Ni SO4 H2SO4	5,0 – 7,6 kg/t 0,6 – 0,8 kg/t 0,09 – 0,13 kg/t 0,08 – 0,12 kg/t 1,9 – 2,9 kg/t 1,7 – 2,5 kg/t
Gaz uzat: Praf HF NO2	 Nu <2 mg/l <100 mg/l

Datele de mai sus sunt bazate pe măsurători în timpul funcționării instalației

Tabel A.4-28:Consumul şi nivelul emisiilor pentru recuperarea mixtă a acidului prin evaporare.[Com2 FIN]

Aspecte economice:

- Economii ca urmare a reducerii consumului de acid .
- Uşurința menținerii constante a compoziției acidului de decapare.
- Nu este necesară neutralizarea acidului [Com2 FIN].

Forța de conducere pentru implementare :

- Regenerarea totală a acidului .[Com2 FIN]

Literatura de referinta:

B. Nyman, T. Koivunen, The Outokumpu process for pikcling acid recovery, Iron Control in Hydrometallurgy, Toronto, 19-22 Oct. 1986, p 519-536, John Wiley & Sons.

A.4.2.2.15 Pre-decapare Electrolitica pentru Oțel Înalt Aliat

Descriere:

Pre-decaparea este făcută intr-un bazin de electroliză inițial neutru folosind o soluție apoasă de sulfat de sodiu (Na2SO4) la o temperatură a procesului (maxim 80ºC) înainte de băile mixte de acid. Instalatiile electrolitului de pre-decapare sunt în totalitate etanşe, gazele sunt extrase şi conduse la un epurator de gaze înainte de evacuare.

Progresele recente includ de asemenea electroliți pre-decapare alcalini în combinație cu pre-decapanți neutri şi decapări acide / electroliză acidă.[Hitachi]

Principalele avantaje obținute asupra mediului :

- Reducerea încărcăturii în acidul mixt şi de aici reducerea NOx şi nitraților evacuați.
- Tehnica epurării umede care foloseşte turnuri închise este în general utilizată pentru reducerea emisiilor din aer prevenite de instalatiile de pre-decapare.

Aplicabilitate:

La noile linii de decapare şi la cele existente în cazul unor retehnologizări majore dacă este suficient
spațiul disponibil.

Efecte urmărite:

Instalații de referință :
Allegheny Ludlum,U.S.A.

Date operaționale:

Aspecte economice:

Forța de conducere pentru implementare :
Bibliografie:

A.4.2.2.16 Curățarea şi Reutilizarea Soluției Electrolitice de Decapare

Descriere:

În timpul procesului de decapare se formează săruri solubile şi depuneri metalice ce trebuie îndepartate din soluția electrolitică de sulfat de sodiu, pentru a menține operarea în bune condiții. De aceea , un mic curent lateral al electrolitului este curățat. Particulele din soluție sunt îndepărtate în zona planului înclinat de curățare prin depunere gravimetrică. Soluția curățată este întoarsă la electroliză, în timp ce şuvoiul de sedimente este trimis către unitatea de reducere a cromului.

Principalele avantaje obținute asupra mediului:

- Reducerea duratei de viață a electrolitului, reducerea uzurii.

Aplicabilitate :

- Instalații noi şi existente

Efecte urmărite:

Instalații de referință:
Alleghery Ludlum, U.S.A.

Date operaționale:
Aspecte economice:
Forța de implementare:
Literatura de referinta:

A.4.2.2.17 Uzul extern al Soluției de Decapare Acide Uzate

Descriere :
vânzarea pentru regenerarea externă / vănzare pentru uzul extern în tratarea apei.
➔ *nu au fost inregistrate informatii*

Principalele avantaje obținute asupra mediului:
Aplicabilitate :
Efecte urmărite:
Instalații de referință :
Date operaționale:
Aspecte economice:
Forța de implementare:
Literatura de referinta:

A.4.2.2.18 Reducerea Emisiilor la Decapare / Bazine de Decapare Închise cu HCL şi H_2SO_4 cu Epurator de Gaze Reziduale

Descriere:
Vezi capitolul D.5.2 şi D.5.3 ff

Diferiţii paşi de lucru in procesul de decapare sunt urmăriţi în totalitate în echipamentul închis sau în echipamentul montat cu hote. Aburii de acid generaţi sunt extraşi şi trecuţi direct din epuratorul de gaze (turnuri de răcire) pentru curăţare. Apa reciclată, provenită de la clătire, este folosită ca absorbant. Un curent parţial de apă de epurare (curăţare) va fidescărcat via instalaţia de neutralizare.

Principalele avantaje obţinute asupra mediului:
- Reducerea emisiilor în aer, în special a aburilor de acid degajaţi.

Aplicabilitate :
- Instalaţii noi şi existente

Efecte de mediu colaterale:
- Consumul crescut de energie.
- Generarea de apă acidă uzată, care poate fi folosită în proces, ca apă de clătire pentru regenerarea HCL, sau care necesită neutralizare urmată de tratarea apei (asociat cu consumul de chimicale şi generarea de sedimente provenite de la tratarea apei).

Instalaţii de referinţă :
Jenn An, Taiwan [Danieli].
Date operaţionale:
Decapare în HCl

	Decapare în HCL	
	praf	**HCL**
Volum specific gaz uzat [m³/t]	25 - 400	
Consum energie [MJ/t]	0,5 – 1,5	
Concentraţie [mg/m³]	10 - 20	10 - 30[1]
Emisie specifică [g/t]		
Rata reducerii[2]		
Metoda de analiză	EPA	Cromatografie ionică (ASTM D 4327 – 84) titrare potenţiometrică (NEN 6476)

Notă: sursa de date [EUROFER CR]
[1] [EUROFER 6.9] raportează un nivel maxim de 30 mg/Nm³ când sunt incluse măsurători continue
[2] Rata de reducere bazată pe fluxul de masă al constituenţilor înainte/după abaterea de măsură

Tabel A.4 – 29: nivelul atins al emisiilor pentru decaparea cu HCL prin turnuri de absorţie.

Alte surse raportează următoarele niveluri atinse ale emisiilor:
USA [EPA-453]
Epurator pachet + separator de picături:
Valorile emisiilor de HCL :2,7 /2,8 / 21,2 mg /m³, respectiv 99,5 / 97,8 / 97,0 eficienţă.

Scruber cu placi + separator de picături:
Valorile emisiilor de HCL :3,5 mg /m³, respectiv 99,96 eficienţă.

Scruber cu placi + gallon separator de picături :
Valorile emisiilor de HCL :12,9 / 13,4 mg /m³, respectiv 99,0 eficienţă.

[Co-or] raportează valori ale emisiilor de HCL – minime de 1 mg/m³, cu o medie de 15,4 şi un maxim de 30 mg/m³.

[CTEPA]:
Perdea de apă + opritor de vapori:
Emisii de HCL 10-15 mg/m³, costul investițiilor 450 kECU/an, cost de operare 14 kECU/an, consumul electric pe oră: 100 kWh

Scruber pachet pentru apa in contra curent:
Emisii de HCL 10-15 mg/m³, costul investițiilor 625 kECU/an, cost de operare 14 kECU/an, consumul electric pe oră: 80 kWh.
[Rituper] raportează un nivel al emisiilor <10 mg/m³.

Decapare în H2SO4

	Decapare în H_2SO_4	
	SO2	**H_2SO_4**
Volum specific gaz uzat [m³/t]	50 - 110	
Consum energie [MJ/t]	1 – 2	
Concentrație [mg/m³]	8 - 20	1 – 2
Emisie specifică [g/t]	0,4	0,05
Rata reducerii	>95%	>95%
Metoda de analiză	infraroşu	titrare
Notă: sursa de date [EUROFER CR]		

Tabel A.4 – 30: nivelul atins al emisiilor pentru decaparea cu HCL prin turnuri de absorbție

Aspecte economice:

Epurarea cu contracurent de apă în coloane etanşe	
Capacitate de producție	900000 t/an
Energie consumată (electrică)	0,68kWh/t
Debit volumic	10,6Nm³/s
Investiții **Cost operare**	625 EUR '000 14 EUR '000

Tabel A.4 – 31: Costurile estimate pentru epurarea cu contra curent de apă în coloane atanşe.
[CITEPA]

Forța de implementare :
Bibliografie :

A.4.2.2.19 Reducerea Emisiilor din Decapare/Bazine de Decapare cu Amestec Acid cu Scruber pentru Gazele Reziduale

Descriere:
Vezi capitolul D.5.2 şi D.5.3 ff (fabricarea filtrelor) şi D.5.8.3. epuratoare cu H2O2, NaOH, uree, ….

Principalele avantaje obținute asupra mediului:
- Reducerea emisiilor din aer, în special a vaporilor de acid. (HF şi NOx)

Aplicabilitate :
- Instalații noi şi existente.

Efecte de mediu colaterale:

- Epurarea cu H_2O_2 are ca rezultat acid nitric, ca produs auxiliar, cu o concentrație care permite reciclarea catre procesul de decapare.
- Reducerea consumului de acid nitric.
- Reducerea volumului de apă uzată şi a sedimentelor rezultate de la tratarea ape uzate.
- In cazul injecției cu H2O2 sau uree în baia de decapare , apa de curățare (epurare) poate fi refolosită ca apă de pregătire în bazinele de decapare.
- Curățarea cu hidroxidul de sodiu are ca rezultat nitratul de sodiu uzat care este înlăturat.

Instalații de referință :
Thyssen Stahl, Krefeld, Germany [Met-Plant-Int-1-94]
Allegheny Ludlum, U.S.A.

Date operaționale:
[CITEPA] raportează emisii de 0,2 – 2 mg/m³ (max.17 mg/m³) pentru şi 5 – 1000 mg/m³ pentru Nox.
Raportările industriale ale celui mai scăzut nivel al emisiilor se situează la 350 mg/m³ pentru NOx
Aspecte economice:
Forța de conducere pentru implementare:
Bibliografie:

A.4.2.2.20 Reținerea NOx din Procesul de Decapare prin Adaugare de H_2O_2 (sau uree) în Baia de decapare

Descriere : vezi capitolul D.5.8.1

Principalele avantaje obținute asupra mediului:
- Reducerea emisiilor de NOx

Aplicabilitate :
- Instalații noi şi existente

Efecte urmărite:
- Reducerea consumului de acid
- Consumul de hdrogen peroxid (3 până la 10 kg/t)

Instalații de referință :
Thyssen Stahl, Krefeld, Germany [Met-Plant-Int-1-94]

Date operaționale:
Adiția de hidrogen peroxid reține formațiunile gazoase NOx din emisii prin reformare HNO3 în bazinul de decapare. Astfel este posibilă reutilizarea unei părți din acid aceasta conducând la reducerea consumului de acid până la 25%.

	Concentrație [mg/Nm3]	emisie specifică [g/t produs]	Rata de reducere[1] [%]	Metode de analiză
NOx	350 - 600	80 – 300	75 - 85	chemiluminiscență
HF	2 – 7	1 – 1,5	70 – 80	titrare
Notă: sursa de date [EUROFER CR] [1] rata reducerii este o combinație de injecție cu H2O2 şi un sistem absorbant exhaustor.				

Tabel A.4 – 32: nivelurile obținute ale emisiilor prin injecția cu H2O2.

Pentru reducerea NOx folosind uree în adiție în baia de decapare (plus spălarea gazelor), a fost raportată o valuare de siguranță limită de emisii de NOx sub 850 mg/m3. un conținut mai mare de amoniac în apa uzată va fi redus prin aer. [Met-Plant-Int-1-94]

Aspecte economice:
Pentru reducerea a 70% din emisiile de NOx, a fost raportat un cost de 4 kECU/kg NOx pentru adiția de hidrogen peroxid. [CITEPA]. Pentru băile de decapare cu nivel scăzut şi turbulente, dozarea cerută de hidrogen peroxid poate să crească în mod dramatic [Com2 CR].de aici pentru instalații de decapare mari unde rata de dozarepentru hidrogen peroxid tinde să devină excesivă, alte măsuri de reducere a NOx, ca exemplu sistemul SCR, pot fi mai adecvate.

Forța de implementare:

Bibliografie:

A.4.2.2.21 Reducerea NOx din Decapare prin Reducerea Catalitică Selectivă

Descriere: pentru mai multe detalii vezi capitolul D.2.4
Tehnica reducerii catalitice selective (SCR) poate fi aplicată la emisiile provenite din decaparea cu amestec nitrant. Aceasta include încălzirea gazelor pline de NOx degajate din bazinele de decapare până la 280 – 450ºCşi injecția de amoniac sau uree. Curentul de gaz este apoi trecut peste un catalizator şi NOx reacționează cu amoniacul pentru a forma nitrogen (N) şi apă.

SCR poate fi cuplată cu un pas adițional cu HF care poate fi cu absorbție umedă sau tratament cu var. [Com CR] În cele din urmă, gazul uzat este tratat cu var înainte de SCR. HF reacționează cu varul şi formează bare de fluor, care datorită gradului înalt de puritate, pot fi utilizate ca materii prime secundare . [CITEPA]

Principalele avantaje obținute asupra mediului:
- Reducerea NOx (o eficiență a reducerii până la 95% cu un interval tipic de 70 – 90%. Nivelul atins de NOx depinde de concentrația inițială).
- Dacă este cuplat cu tratamentul cu var, reduce emisiile de HF.

Aplicabilitate :
- Noi instalații şi modernizări majore ale instalațiilor existente.

Efecte urmărite:

Instalații de referință : 3 unități in Outokumpu Tornio Plant, Finland [Com2 FIN]

Date operaționale:

Aspecte economice:cost ridicat al capitalului, de aceea este aplicabil numai pentru unități mari.[Com CR]

Forța de implementare:
Bibliografie:

A.4.2.2.22 Reducerea NOx provenite din Decapare prin Reducere Catalitică Non-selectivă

Descriere : pentru mai multe detalii vezi capitolul D.2.5

Principalele avantaje obținute asupra mediului:
- Reducerea de NOx

Aplicabilitate :
- Noi instalații şi modernizări majore ale instalațiilor existente.

Efecte urmărite:
- Consumul de energie pentru încălzirea gazelor evacuate la temperatura de operare pentru SNCR.

Instalații de referință : nu se aplică la decapările cu amestec nitrant.

Date operaționale şi aspecte economice:
Pentru a încălzii gazele evacuate din procesul operațional de la temperatura mediului ambiant până la temperatura de operare solicitată de SNCR (intervalul 900 – 1000ºC) duce la un cost de exploatare foarte ridicat . Mai mult, eficiența de îndepărtare este mai mică decât cea atinsă de tehnica SCR, care are nevoie de o temperatură cu cca. 500 - 600ºC mai mică decât în cazul operării cu tehnica SNCR.[Com3 EUROFER]. Deoarece există şi alte metode de reducere a NOx deja disponibile, care sunt mult mai potrivite şi mai eficiente, SNCR nu a fost selectată ca BAT pentru reducerea NOx din procedeul de decapare cu amestec nitrant .

Forța de implementare:
Bibliografie:

A.4.2.2.23 Decaparea Oțelului Inoxidabil fără Acid Nitric

Descriere :
Pentru o descriere mai detaliată vezi capitolul D.5.8.2

Principalele avantaje obținute asupra mediului:
- Reducerea de NOx

Aplicabilitate : instalații noi şi modernizări majore ale instalațiilor existente.

Efecte urmărite:
Instalații de referință : nu se aplică la decaparea benzilor [Com2 CR].

Date operaționale:
Aspecte economice:
Forța de implementare:
Bibliografie:

A.4.2.2.24 Utilizarea Optimizată a Uleiului pentru Oțeluri Aliate si Slab Aliate

Descriere :
Când se utilizează tabla (cu ulei de ungere sau cu ulei anticoroziv), optimizarea camerelor de pulverizare a uleiului sau a maşinilor de uleiere conduce la reducerea consumului de ulei. O maşină de uleiere electrostatică are avantajul că fluxul de ulei poate fi adaptat continuu până la filmul de ulei solicitat, la viteza liniei actuale. Dacă tabla decapată (ca produs) va fi utilizată pentru laminare la rece, uleierea cu ulei de ungere (pentru laminare) poate să nu fie solicitată la

linia de decapare. Pe de altă parte uleierea cu ulei anticoroziv nu este necesară dacă etapa următoare a procesului este imediată.

Principalele avantaje obținute asupra mediului:
Aplicabilitate :
Efecte urmărite:
Instalații de referință :
Date operaționale:
Aspecte economice:
Forța de implementare:
Bibliografie:

A.4.2.2.25 Pompe Magnetice (Oțel Aliat şi Slab Aliat)

Descriere :
Pompele mecanice au nevoie de un flux de apă constant asupra garniturii di etanşările macanice. Înlocuirea cu pompe magnetice a celor mecanice reduce necesarul de apă.

Principalele avantaje obținute asupra mediului:
- Reducerea consumului de apă

Aplicabilitate :
- Instalații noi şi existente

Efecte urmărite:
Instalații de referință :
Date operaționale:
Aspecte economice:
Forța de implementare:
Bibliografie:

A.4.2.2.26 Încălzirea Acidului prin Schimbătoare de Căldură

Descriere : vezi capitolul D.6
Utilizarea schimbătoarelor de căldură evită diluarea acidului în cazul injecției directe a aburului.

Principalele avantaje obținute asupra mediului:

Aplicabilitate :
- Instalații noi şi existente

Efecte urmărite:
Instalații de referință :
Date operaționale:
Aspecte economice:
Forța de implementare:
Bibliografie:

A.4.2.2.27 Încălzirea Acidului prin Combustie Ascunsă

Descriere : vezi capitolul D.6

Principalele avantaje obținute asupra mediului:

Aplicabilitate :
- Instalații noi şi existente

Efecte urmărite:
Instalații de referință :
Date operaționale:
Aspecte economice:
Forța de implementare:
Bibliografie:

A.4.2.2.28 Tratamentul Apei Acide Uzate

Descriere :

Apa uzată acidă din clătire şi din absorbanții de vapori ai sistemului exhaustor din bazinele de decapare, dacă nu poate fi utilizată în bazinele de decapare,şi apa uzată provenită din spălarea instalației necesită tratament înainte de deversare. Apa uzată este neutralizată (cu apă uzată alcalină din alte procese) , ionii metalici dizolvați sunt transformați în hidroxizi sau săruri solubile şi sunt eliminate subsecvențial prin sedimentare, în multe cazuri prin adăugare de floculanți. Sedimentele metalice precipitate sunt uscate in prese filtrante şi evacuate.

Principalele avantaje obținute asupra mediului:
- Reducerea volumului şi a încărcăturii contaminate din apă.

Aplicabilitate :
- Instalații noi şi existente

Efecte urmărite:
- Generarea de mari cantități de sedimente.
- Sedimentele în principal alcătuite din hidroxid de fier şi apă, pot fi reciclate pentru producția de fier atât timp cât nu sunt contaminate cu metale inacceptabile (ex. zinc)sau cu alți constituenți. Trebuie avut grijă ca să fie evitat amestecul cu şuvoaiele de ape uzate sau sedimente care pot face dificilă reciclarea.
- Neutralizarea poate de asemenea să creeze cantități mari de dăruri neutre (ex.NaCl, CaCl2, Na2SO4), marea majoritate din acestea sunt solubile în apă şi sunt evacuate cu apa tratată. Înlăturarea este posibilă numai cu un tratament foarte special şi în cele mai multe cazuri neeconomic (osmoza reversă, electrodializă sau evaporare urmată de schimbul de ioni şi evaporare concentrată cu uscare sărată).chiar dacă aceste săruri sunt îndepărtate, compozițiile lor mixte limitează reutilizarea şi evacuarea lor pe teren poate fi limitată de solubilitatea lor.

Instalații de referință :

Date operaționale:

	Concentrație [mg/l]	Emisii specifice [g/t produs]	Rata de reducere[1] [%]	Metoda de analiză
Solide în suspensie	50	2,86	>90	DIN 38409 – H2
Fe total	2	0,114	>90	DIN 38406
Zn total	0,06 – 1			”

Ni total	0,1 – 0,5			”
Cr total	0,02 – 0,5			”
Cr VI	0,01 – 0,1			”
Temperatură	<30ºC			Termometru
pH	6,5 – 9,5			DIN 38404 – C5
Notă: sursa de date [EUROFER CR] . Date bazate pe prelevări săptămânale a mostrelor, volum de date obținut în 24h. [1] Rata reducerii bazată pe fluxul de masă al constituenților înainte/după abaterea de masă.				

Tabel A.4 – 33: Concentrația poluanților în apa evacuată la decaparea cu HCL şi instalații de regenerare [EUROFER CR]

Substanțe	Concentrație [mg/l] [1]	Tipul de mostră	Măsurători în 1998 Operator/autoritate competentă
Fe	0,41	Mostră aleatoare reprezentativă	12/6
ulei	<0,28	Mostră aleatoare reprezentativă	12/6
Solide în suspensie	<10	Mostră aleatoare reprezentativă	12/6
Cr	<0,01	Mostră aleatoare reprezentativă	12/6
Ni	<0,03	Mostră aleatoare reprezentativă	12/6
Zn	<0,02	Mostră aleatoare reprezentativă	12/6
Notă: sursa de date: Senator fur Bau und Umwelt Bremen. Plant: Stahlwerke Bremen. [1] Valori medii ale mostrelor aleatoare reprezenntative din1998. Volumul apei uzate: 264528 m^3			

Tabel A.4 – 34: Concentrația poluanților în apa evacuată la decaparea cu HCL şi instalații de regenerare.
[Com2 D]

	Concentrație [mg/l]	Emisii specifice [g/t produs]	Rata de reducere[1] [%]	Metoda de analiză
Solide în suspensie	40 - 50	16 – 20	>90	DIN 38409-H2
Fe total	1,4 – 2	0,3 – 0,5	>95	DIN 38406
Zn total	0,15 – 1			”
Ni total	0,1 – 0,5			”
Cr total	0,5			”
Cr VI	0,01 – 0,1			”
Temperatură	<30			Termometru
pH	6,5 – 9,5			DIN 38404-C5
Notă: sursa de date [EUROFER CR] . Date bazate pe prelevări săptămânale a mostrelor, volum de date obținut în 24h. [1] Rata reducerii bazată pe fluxul de masă al constituenților înainte/după abaterea de masă.				

Tabel A.4 – 35: Concentrația poluanților în apa evacuată la decaparea cu H2SO4 şi instalații de regenerare.

Aspecte economice:
Forța de implementare:
Bibliografie:

A.4.2.3 Laminarea

A.4.2.3.1 Laminare Continuă în locul Laminării Convenționale Discontinue pentru Oțeluri Aliate şi Slab Aliate

Descriere :vezi capitolul A.2 Laminarea continuă

Principalele avantaje obținute asupra mediului:
- Reducerea consumului de ulei.
- Reducerea consumului de energie electrică.

Aplicabilitate :
- Aplicabilă pentru instalații cu o capacitate de producție mare şi acelaşi tip de produse.
- Instalații noi şi modernizări majore ale instalațiilor existente.

Efecte urmărite:
Instalații de referință :

Date operaționale:
- Laminarea continuă cuplată sau continuă în totalitate poate avea o mulțime de avantaje în comparație cu laminarea discontinuă.
- Îmbunătățirea randamentului materialului datorită controlului mai bun al calibrului pentru capetele colacului.
- Îmbunătățirea în domeniul calității.
- Reducerea frcvenței de schimbare a cilindrilor.

Aspecte economice:
Forța de implementare:
- Calitate îmbunătățită şi randament îmbunătățit.

Bibliografie:

A.4.2.3.2 Instalație de Decapare cuplată cu un Laminor în Tandem

Descriere :

Cuplajul unei linii de decapare existente cu un laminor tandem existent este benefic numai în cazul în care capacitățile individuale ale celor două instalații sunt bine echilibrate.

Principalele avantaje obținute asupra mediului:
- Reducerea rebuturilor

Aplicabilitate :
- Pentru instalații noi sau modernizări majore ale instalațiilor existente

Efecte urmărite:
Instalații de referință :
Date operaționale:
Aspecte economice:
Forța de implementare:
- Reducerea timpului de procesare, minimmizarea defectelor, mărirea randamentului.

Bibliografie:

A.4.2.3.3 Alegera Optimă a Uleiului de Laminare şi a Sistemului de Emulsie

Descriere :

Alegerea potrivită a uleiului pentru un laminor în tandem este foarte importantă din motive de calitate
(proprietăţi de bună distilare şi uşurinţa îndepărtării în liniile de degresare).mai mult decât atât, pentru a limita consumul de ulei, un ulei de laminor în tandem trbuie să satisfacă un număr dr criterii de performanţă:

- Caracteristici de bună lubrifiere permit scăderea consumului de ulei.
- Este necesară o separare uşoară în cazul scurgerilor accidentale din sistemul hidraulic sau din sistemul de ungere al rulmenţilor.
- Parametii actuali ai procesului (reducere la rece, calibru, forţe de laminare, viteză, rugozitate) şi staţia de preparare a emulsiei disponibilă determină condiţiile de stabilitate a emulsiei şi dispersiei uleiului în emulsie.
- Calitatea uleiului trebuie să rămână neafectată pe perioade lungi în condiţiile opririi liniei (stabilitatea emulsiei, formarea bacteriilor) pentru a evita necesitatea schimbării premature a emulsiei.

Principalele avantaje obţinute asupra mediului:

- Reducerea consumului de ulei.
- Reduce îndepărtarea emulsiilor uzate.

Aplicabilitate :

- instalaţii noi şi instalaţii existente

Efecte urmărite:
Instalaţii de referinţă :
Date operaţionale:
Aspecte economice:
Forţa de conducere pentru implementare:.
Bibliografie:

A.4.2.3.4 Monitorizarea Continuă a Calităţii Emulsiei

Descriere :

Calitatea emulsiei poate fi degradată de o serie de accidente, care sunt greu de monitorizat : transportul acidului de la linia de decapare, contaminarea din emulsia apei de răcire, contaminarea cu ulei hidraulic sau de ungere, deteriorarea proprietăţilor emulsiei cauzate de bacterii, sau concentrări de particule metalice. Aceste accidente rezultă cel mai adesea la înlocuirea parţială sau totală a emulsiei tandemului .
Măsurarea regulată sau dacă este posibil măsurarea continuă a caracteristicilor importante ale emulsiei (concentraţia uleiului, pH, index de spumare, concentraţia acidului, concentraţia poluanţilor posibili, concentraţia particulelor de fier, etc.) oferă posibilitatea de a detecta şi a corecta anomaliile în calitatea emulsiei.

Principalele avantaje obţinute asupra mediului:

- reducerea consumului de ulei / emulsie.
- Reducerea emulsiei uzate care trebuie să fie tratată şi evacuată.

Aplicabilitate :

- Instalaţii noi şi existente

Efecte urmărite:

Instalații de referință :
Date operaționale:
Aspecte economice:
Forța de conducere pentru implementare:
Bibliografie:

A.4.2.3.5 Prevenirea Contaminării

Descriere :

Un control regulat al etanşărilor şi al conductelor pentru a preveni scurgerile şi astfel a contaminării emulsiei de laminare cu ulei hidraulic sau cu ulei de ungere.

Principalele avantaje obținute asupra mediului:

- Reducerea consumului de emulsie.
- Reduce tratamentul şi evacuarea apei uzate.

Aplicabilitate :

- Instalații noi şi existente

Efecte urmărite:
Instalații de referință :
Date operaționale:
Aspecte economice:
Forța de conducere pentru implementare:
Bibliografie:

A.4.2.3.6 Emulsie Optimizată / Utilizarea Uleiului

Descriere :

Concentrația uleiului rezidual rămas pe bandă care iese din laminor, care este responsabil pentru cea mai mare parte din consumul de ulei, este în funcție de concentrația uleiului, la ultima cajă. De aceea concentrația uleiului în ultima cajă trebuie limitată la minimul necesar pentru lubrifiere şi tra nsportului de emulsie de la cajele anterioare, unde concentrația uleiului este mai mare, trbuie să fie mai mică decât concentrația minimă de lucru. Măsurile posibile 8separarea instalațiilor subterane de emulsie, protecția cajelor laminorului) sunt specifice pentru fiecare instalație .

Principalele avantaje obținute asupra mediului:

- Reducerea consumului de ulei.

Aplicabilitate :

- Instalații noi şi existente

Efecte urmărite:
Instalații de referință :
Date operaționale:
Aspecte economice:
Forța de conducere pentru implementare:
Bibliografie:

A.4.2.3.7 Curățarea şi Reutilizarea Emulsiei

Descriere :

Emulsiile de laminare de la cajele laminorului sunt pulverizate pe cilindri pentru răcire, lubrifiere şi curăţare. Contaminarea emulsiei de laminare apare datorită atragerii particulelor materiale (aşchii de metal, ţunder şi praf). În prezent sistemele de emulsie operează ca un sistem circulant în care dispozitivul de curăţare este integrat pentru a menţine calitatea emulsiei şi aceasta micşorează defectele pe suprafaţa finisată a benzii.
Bazinele de decantare, separatori, reţeaua de filtre, filtrele magnetice sunt folosite pentru îndepărtarea impurităţilor din emulsie. Numai un flux parţial trbuie scos din circuit şi tratat în instalaţiile de separare a emulsiilor şi în final evacuat.

Principalele avantaje obţinute asupra mediului:
- Reducerea consumului de noi emulsii de laminare
- Reducerea volumului de apă uzată

Aplicabilitate :
- Instalaţii noi şi existente

Efecte urmărite:
Instalaţii de referinţă :
Date operaţionale:
Aspecte economice:
Forţa de conducere pentru implementare:
Bibliografie:

A.4.2.3.8 Tratamentul Emulsiilor Uzate

Descriere :vezi capitolul D.3.2.
Fluxul parţial de emulsie din circuitul sistemului de curăţare care este evacuat, este degresat în instalaţia de separare a emulsiei şi/sau separat în sediment de ulei şi apă, şi apa purificată care este descărcată.. produsul separat, ulei conţinând sedimente poate fi utilizat de exemplu în furnale şi oţelării integrate.

Figura A.4-18 arată un exemplu de sistem de separare a emulsiei folosind o separare electrolitică.

Principalele avantaje obţinute asupra mediului:
- Reducerea emisiilor din apă.

Aplicabilitate :
- Instalaţii noi şi existente

Efecte urmărite:
- Consum mare de energie
- Este necesară tratarea gazului uzat
- Mici COD în efluenti [Woll].

Instalaţii de referinţă :
Date operaţionale:
Aspecte economice:
Forţa de conducere pentru implementare:
Bibliografie:

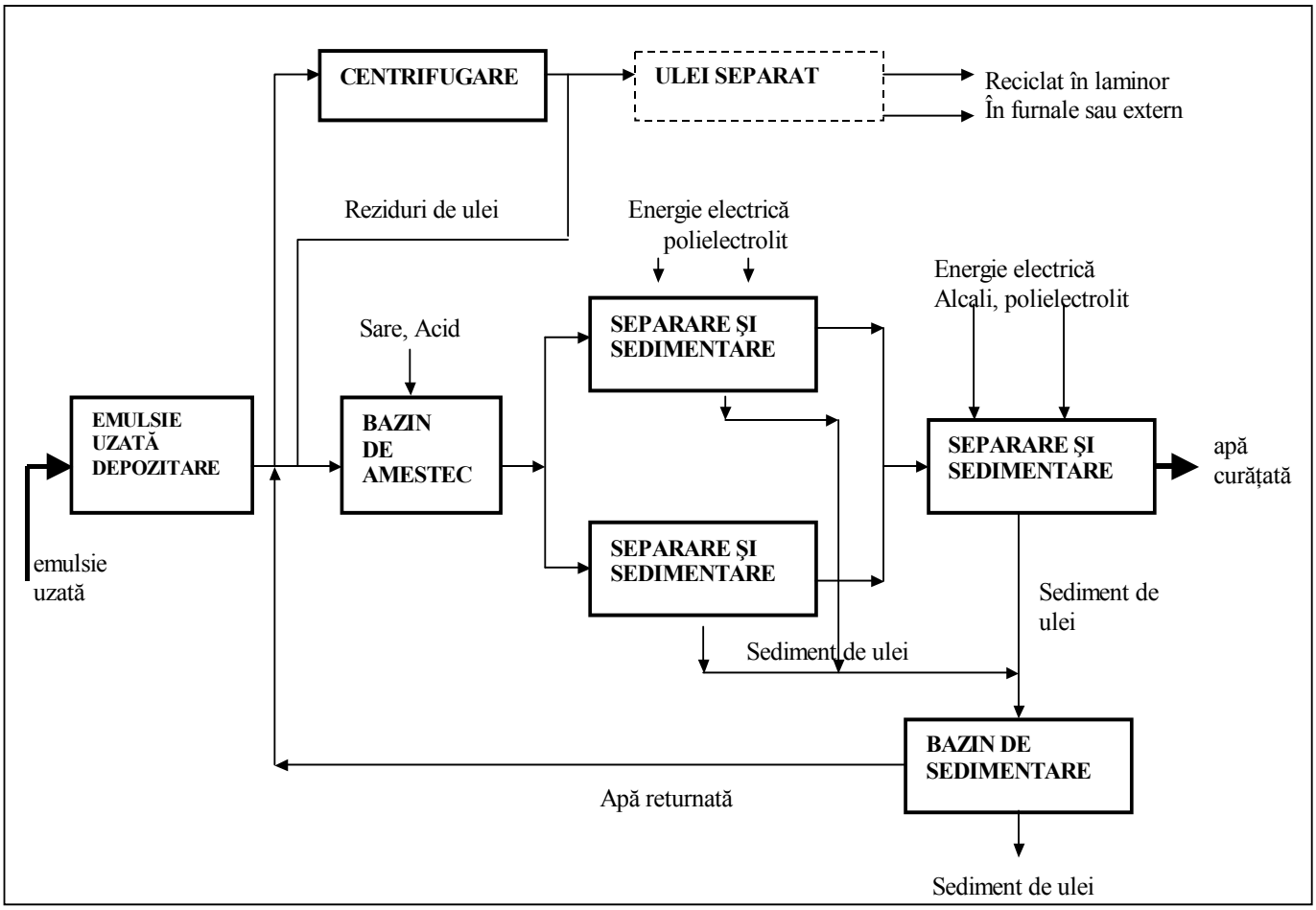


Figura A.4 – 18 sistemul de separare a emulsiilor [EUROFER – CR]

Tratament chimic:

Efecte urmărite:

- Generarea de ulei contaminat conţinând sedimente de neutralizare [Com D].
- Consumul de chimicale [Woll].
- COD în efluenţi [Woll].

Instalaţii de referinţă :
Date operaţionale:
Aspecte economice:
Forţa de conducere pentru implementare:
Bibliografie:

Tratament electrolitic:

Efecte urmărite:
Instalaţii de referinţă :
Date operaţionale:
Aspecte economice:
Forţa de conducere pentru implementare:
Bibliografie:

Intrare / nivel consum				
		Laminor în tandem		**Laminor reversibil**
Emulsie uzată		5 – 13 kg/t		0,006 m ³/t
Apă industrială		0,5 – 1 kg/t		kg/t
Sare		0,025 – 0,5 kg/t		0,125 (NaCl) kg/t
Polielectrolit		0,003 – 0,005 kg/t		0,012 kg/t
Anozi de Al.		0,003 – 0,006 kg/t		0,012 kg/t
Energie electrică		5 – 10 MJ/t		3 – 3,5 MJ/t
Ieşire / nivel emisii				
Apă uzată purificată		5 – 13 kg/t		0,06 m ³/t
Apă (cocserie)				
Sediment cu ulei (evacuat)		0,1 – 0,3 kg/t		1,9 kg/t
Sediment cu ulei (reciclat intern)		2,5 – 3,5 kg/t		
Ulei (+/- 20% apă de furnal)		1,3 – 2 kg/t		
	Concentrație [mg/l]	Emisii specifice [kg/t produs]	Rata de Reducere [%]	Metoda de analiză
Solide sedimentate	7 – 10	5,8 – 8 E-5	>90	DIN 38409-H9
Sumă de hidrocarburi	6 – 18	5,2 – 18 E-5	>90	DIN 38409-H18
Cloruri	800 – 1400	6,7 – 10 E-3		DIN 38405-D1
Sulfuri	0,004 – 0,4	3,3 – 330 E-8		DIN 38405-D26
NO2	8 – 10	8 – 9 E-5		DIN 38405-D19
Pb total	0,03 – 0,3	2,65 – 27 E-7	>90	DIN 38406
As total	0,075 – 0,1	6,2 – 7,5 E-7	>90	DIN 38406
Zn total	0,08 – 1,6	6,6 – 132 E-7	>90	DIN 38406
Ni total	0,4 – 0,5	3,3 – 4 E-6	>90	DIN 38406
Cr total	0,008 – 0,4	6,6 – 2500 E-8	>90	DIN 38406
Cu total AOX	0,06 – 0,4 0,1 – 0,4	5 – 33 E-7 8,3 – 32 E-7	>90	DIN 38406 DIN 38409-H14
BTX	0,02 – 0,08	1,7 – 6,6 E-7		DIN 38407-F9
Temperatură	28ºC			Termometru
Ph	7,6			DIN 38405-C5
Notă: - sursa de date: [EUROFER]. - informații pe baza prelevării săptămânale a mostrelor, volum de date obținut în 24h				

Tabel A.4 – 36: date operaționale pentru separarea electrolitică a emulsiilor

Ultrafiltrare:

Efecte urmărite:

- Nu mai sunt necesare adiții de chimicale [SIDMAR].
- Nu sunt generate sedimente uleioase [SIDMAR].
- Aproape 100% eficiența îndepărtării uleiului, independent de influența conținutului de ulei [SIDMAR].

Instalații de referință : SIDMAR
Date operaționale:
Aspecte economice: economii
Forța de conducere pentru implementare:
Bibliografie:

A.4.2.3.9. Captarea emisiilor ce conțin vapori de ulei şi separarea uleiului

Descriere
Vaporii de metal care se găsesc în emulsia provenită de la cajele laminorului sunt captați şi trecuți prin separatoare pentru curățare. Pentru separarea uleiului de curentul de aer captat se utilizează rețele de filtrare cu şicane şi plăci de ricoşare sau suporturi reticulare , iar în unele cazuri se utilizează epuratoare electrostatice de aer. Emulsia separată poate fi trimisă înapoi în sistem.

Principalele beneficii realizate privind mediul
- Reducerea vaporilor de metal din emulsie, eficiență >90%

Aplicabilitate
- Operații de laminare şi dresare
- Se aplică în instalații noi şi în cele existente

Efecte negative
- Uleiul recuperat din separatoare poate fi reciclat, deşi, în unele cazuri, întoarcerea uliului de la filtrele pentru emulsie poate fi imposibilă datorită calității slabe a uleiului (bacterii)

Instalații de referință
Informații privind funcționarea

	Laminor în tandem	**Laminor reversibil pentru oțeluri slab aliate**		**Laminor reversibil pentru oțeluri înalt aliate**
Separator pentru evacuarea vaporilor de metal din emulsie		**Separator de picături cu carcasă din oțel**		**Separator de picături cu carcasă din oțel**
	n.a			
Volum [m³/t]	1850-2000	175-850		3000-12000
Consumul energetic [MJ/t]	5-10	12-13		n.a.
	Niveluri obținute prin emisii			
Poluanți	**Praf**	**Hidrocarburi**	**Hidrocarburi**	**Ulei**
Concentrație [mg/m³]	10-50	5-20	10-12	10-20
Emisie specifică [g/t]	96	7	8.4-10.1	50-80
Rata de reducere [%]	>90	> 90	>90	n.a.

Note : Sursa informațiilor - EUROFER
[1] Metodă de analiză pentru Carbon organic Umwelt –BA EM-K1, EPA S 008
[2] metodă de analiză EPA

[3]Rata de reducere pe baza fluxului de masă al constituentului

Tabel A.4-37- nivelurile emisiei obținute la separarea vaporilor de metal de la laminor

Aspecte economice:
Forța de antrenare pentru implementare:
Bibliografie:

A.4.2.3.10 Procesele ciclice ale apei de răcire/Sisteme speciale pentru apa de răcire

Descriere
De obicei, căldura generată în timpul laminării la rece este degajată, prin placa de la schimbătoarele de căldură, din circuitele de apă. Apa din aceste circuite poate fi recirculată, pentru minimizarea consumului, prin degajarea căldurii via turnurile de răcire sau prin circuitele secundare de răcire.

Sisteme speciale de răcire a apei
Poate fi minimizat riscul contaminării apei de răcire cu uleiurile

Reutilizarea apei de răcire
Economisirea de energie şi de resurse naturale în sistemele de curățire a apei

Aplicabilitate
Dezavantaje
Instalații de referință
Informații privind funcționarea
Sistemul apei de răcire

Valori de intrare/Nivelul consumului

Apa de răcire (recirculare)	8400 m³/t
Apa de râu	7000 m³/t
Apa dedurizata	2.5. E-4 m³/t
NaOH	1.25 E-8 m³/t
Inhibitor	2.5 E-7 m³/t
Energie	
electrică	0.004 GJ/t
calorică	0.282 GJ/t

Valori de ieşire/Nivelul emisiei

	Emisie specifică		Concentrație
Apă de răcire (recirculare)	8400	m³/t	
Apă uzată (sistemul apei drenate)	2.5. E -4	m³/t	
Solide sedimentare(volum)	2 - 5	ml/l	
Hidrocarburi(ulei, lubrifiant)	2-5	mg/l	0.5. – 1.25 mg/t
Cloruri	50	mg/l	12.5. mg/t
Total fier	2	mg/l	0.5 mg/t
Temperatură	35	ºC	
Ph	6.5. – 9.5		
Conductivitate electrică	1.1.	mS/cm	

Note: Sursa datelor (EUROFER CR**)**
Informații pe baza preluării săptămânale a mostrelor, volum de date obținut în 24 de ore
[1] numai în cazul sistemului de drenare
[2]energie degajată din apa de răcire de la laminorul în tandem

Tabel A.4-38, Consumul şi nivelurile emisiei pentru sistemul apei de răcire la un laminor în tandem

Aspecte economice :
Forţa de antrenare pentru implementare :
Bibliografie :

A.4.2.4. Recoacere

A.4.2.4.1. Implementarea băilor de degresare în cascadă

→ nu s-a transmis nici o descriere sau informaţie tehnică

A.4.2.4.2. Apa caldă pentru pre-degresare

→ nu s-a transmis nici o descriere sau informaţie tehnică

A.4.2.4.3. Curăţarea şi reutilizarea soluţiei de degresare

Descriere: vezi capitolul D.4.3.
Conţinutul mare de uleiuri al soluţiei de degresare determină ca această soluţie să nu poată fi utilizată şi se aplică măsuri de curăţare pentru a prelungi durabilitatea băii. Măsurile de curăţare a băii de degresare şi de prelungire a durabilităţii sunt:

Separatoare magnetice : pentru înlăturarea amestecului de ulei şi a particulelor mici de metal

Curăţare mecanică:
De obicei , emulsiile cu agenţii de degresare şi ulei/lubrifiant de pe suprafaţa metalului sunt instabile şi, după un timp, acestea plutesc pe suprafaţa băii. Acestea pot fi înlăturate cu separatoare. Particulele în suspensie sunt înlăturate prin sedimentare în separatoare după greutatea specifică. Curăţarea mecanică poate să prelungească durabilitatea băii de degresare de 2-4 ori.

Adsorbţia agenţilor cu activitate de suprafaţă şi a uleiului (precipitare urmată de filtrare)

Ultrafiltrare

Principale avantaje privind mediul
- Consumul de substanţe chimice pentru noile băi alcaline poate fi redusa drastic
- Reducerea tratamentului apei uzate şi evacuare/deversare

Aplicabilitate
- La instalaţiile noi şi la cele existente

Efecte negative:
- În curăţarea soluţiilor de degresare, uleiul şi lubrifiantul apar ca debuşeuri. Acest debuşeu poate fi utilizat pentru recuperarea energiei sau trebuie să fie înlăturat prin ardere

Instalaţii de referinţă

Date operaţionale

Tabelul A.4-39 prezintă datele de intrare/ieşire şi efluenţii pentru ciclul soluţiei de degresare de la o linie continuă la recoacerea (călire), care este menţinută prin curăţare via ultrafiltrare.

		Intrare/nivelul consumului		
Soluția de degresare			50-60	kg/t
Apa demineralizată			0.3-0.4.	kg/t
Degresant			0.04-0.05	kg/t
Concentrația lichidului de călire			0.15-0.2	kg/t
Energie electrică			4-5	MJ/t
		Ieşire/nivelul emisiei		
Soluție de degresare curățată			40-50 kg/t	
Sediment			0.4-0.5 kg/t	
	Concentrație [mg/l)]	**Emisie specifică [g/t]**	**Rata de reducere [%]**	**Metoda de analiză**
Solide în suspensie (filtrabile)	20-40	2.35-4.7 E-4	>90	DIN 38409-H2
∑ **Hidrocarburi** (ulei, lubrifiant)	5-8	5.9.-9.4 E-5	>90	DIN 38409-H18
Total fier	1-2	1.2.-2.4 E-5	>90	DIN 38406
Temperatură	30ºC			Termometru
Ph	6.5.-9.5			

Note: Sursa informațiilor [EUROFER CR]. Nfromații pe baza prelevării săptămânale a mostrelor, volum de date obținut la 24 de ore
[1] Calculate pe baza fluxului de masă al constituentului

Tabelul A.4-39 – date operaționale şi despre apa uzată pentru curățarea băii de degresare prin ultrafiltrare

Aspecte economice :
Forța de transmisie pentru implementare :
Bibliografie :

A.4.2.4.4. Tratarea soluției uzate de la baia de degresare şi a apei alcaline uzate

Descriere : a se vedea capitolul D.4.4. şi D.4.5.
Fluxurile parțiale de la circuitul de curățare a soluției de degresare a apei de clătire de la degresarea electrolitică şi apa uzată de la coja de laminare, care nu pot fi utilizate în laminare trebuie să fie tratate înainte de deversare. Înainte de tratarea apei uzate cu agenți de floculare trebuie efectuată degresarea , de exemplu prin ultrafiltrare.[Com 2 D]. Apoi, apa uzata este neutralizata de obicei cu var sau HCl intr-o instalatie de neutralizare, tr4ecuta prin filtre si, in final, deversata. Din sediment este inlaturata apa prin prese cu filtre si apoi este descarcat pentru depozitare. Sedimentul uleios rezultat din instalatiile de ultrafiltrare poate fi utilizat in furnale. [EUROFER CR].

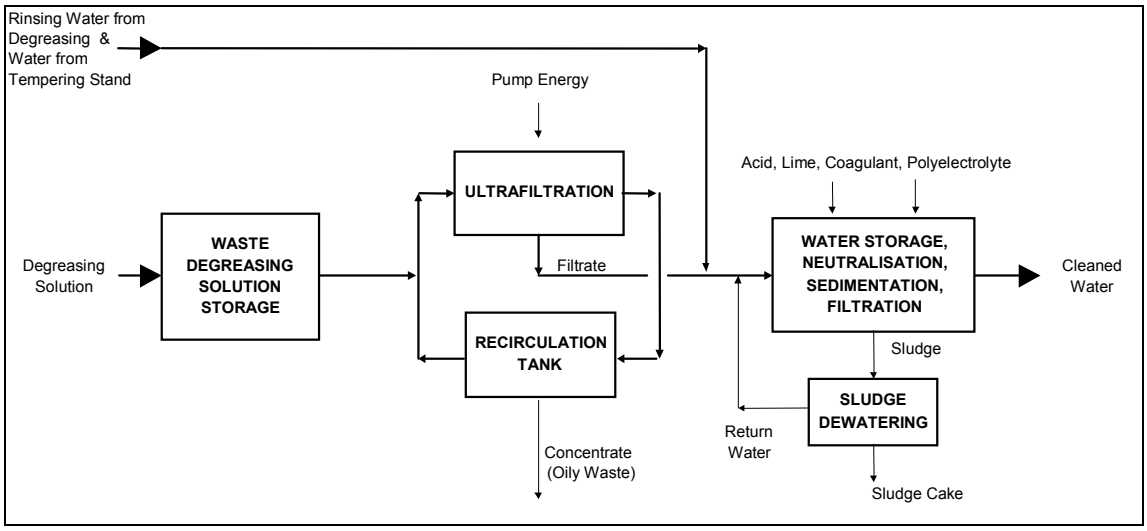


Figura A.4.-19 Fluxul tehnologic al solutiei de degresare uzate (exemplu la o linie continua de calire) [EUROFER CR]

Principalele avantaje privind mediul

- Reducerea emisiilor, in special a uleiului

Aplicabilitate

- La instalațiile noi si cele existente

Efecte negative

- Consumul de energie si materii prime

Instalatii de referinta

Date operationale

Tabelul A.4-40 prezinta datele de intrare/iesire pentru tratarea apei uzate alcaline (de degresare) prin ultrafiltare (linia de calire continua).

		Date de intrare/nivelul consumului		
Apa uzata bruta			12-15	kg/t
Acid citric			Ocazional	kg/t
Energie electrica			1-1.5	MJ/t
		Date de iesire/nivelul emisiilor		
Apa uzata curatata			12-15	kg/t
Sediment				Kg/t
	Concentrație [mg/l)]	**Emisie specifică [g/t]**	**Rata de reducere [%]**	**Metoda de analiză**
Solide în suspensie (filtrabile)	20-40	2.35-4.7 E-4	>90	DIN 38409-H2
∑ **Hidrocarburi** (ulei, lubrifiant)	5-8	5.9.-9.4 E-5	>90	DIN 38409-H18
COD	5000-6000	5.9-7.1 E-5	>90	DIN 38409-H44

Temperatură 30ºC Termometru

Ph 6.5.-9.5

Note: Sursa informațiilor [EUROFER CR]. Informații pe baza prelevării săptămânale a mostrelor, volum de date obținut la 24 de ore

[1] Rata de reducere calculata pe baza fluxului de masă al constituentului

Tabelul A.4-40 : Date operaționale date despre apa uzata pentru tratarea apei uzate alcaline

Aspecte economice :
Forța de transmisie pentru implementare :
Bibliografie :

A.4.2.4.5. Sistemul de captare la instalatiile de degresare

Descriere

Gazele arse de la baile de degresare si de la sectorul de pre-curatare al bailor continue de calire sunt captate de o instalatie de exhaustare si trecute prin epuratoare de gaze pentru curatare. Apa reciclata este utilizata ca un adsorbant. Fluxul partial al apei de epurare trebuie sa fie evacuat prin instalatiile de tratare a apei ale liniei de degresare sau, respectiv, ale instalatiei de calire continua.

Principalele avantaje privind mediul

- Reducerea emisiilor instalatiilor ale gazelor arse de la degresare

Aplicabilitate :
Efecte negative :
Instalații de referința :
Date operaționale :
Aspecte economice:
Forța de transmisie pentru implementare :
Bibliografie :

A.4.2.4.6. Sisteme speciale ale apei de răcire a apei si reutilizarea apei

→Nu s-a transmis nici o informație tehnica sau descriere

A.4.2.4.7. Calirea (recoacerea) discontinua cu hidrogen 100%

Descriere

Calirea (recoacerea) discontinua cu hidrogen 100% poate fi utilizata in locul celei cu hidrogen/azot.

Principalele avantaje privind mediul:

- Reducerea consumului specific de energie (de la 700 MJ/t cand are loc recoacerea/calirea cu H2N2 pana la 422 MJ/t in atmosfera 100% de hidrogen) [EUROFER CR]

Aplicabilitate :
Efecte negative :
Instalații de referința :
Date operaționale :
Aspecte economice:
Forța de transmisie pentru implementare :
Bibliografie :

A.4.2.4.8. Aplicarea călirii continue in locul călirii discontinue

Descriere
Recoacerea discontua poate fi utilizata in locul recoacerii discontinue conventionale pentru unele componente ale gamei de produse.

Principalele avantaje privind mediul

Aplicabilitate
- La noile instalații sau modernizare la cele existente.

Instalații de referința :
Date operaționale :
Aspecte economice:
Forța de transmisie pentru implementare :
Bibliografie :

A.4.2.4.9. Pre-incalzirea aerului de combustie /Utilizarea arzatoarelor regenerative sau de recuperare pentru cuptoarele de calire

Descriere : vezi capitolele D.1.1. si D1.2.

Principalele avantaje privind mediul:
- Reducerea consumului de energie

Aplicabilitate
- La instalatiile noi sau la cele existente

Efecte negative(dezavantaje)
- Posibil nivel marit al emisiei de NOx (concentratie marita)

Instalatii de referinta
- British Steel Stainless, Sheffield

Date operationale:
Exemplu:
„Vechiul" cuptor de revenire pentru banda din otelinox functiona cu 3 zone controlate individual, dar la aceeasi temperatura de aproximativ 1100ºC, incalzite cu elemente electrice montate in pereti laterali.
Capacitatea maxima este de 1t/h. In anul 1989 s-a marit capacitatea si s-a imbunatatit sistemul de circulare a gazului din cuptor. Cele 3 zone au ramas, dar primele doua au fost dotate cu doua perechi de arzatoare integrale pentru paturi 5.5.therm/h (IBB), ia in zona a treia a fost instalat un arzator auto-recuperativ.

Emisiile de NOx au fost masurate la o rata de ardere de 21-84% din rata maxima si se situau intr-o gama de la 225-317 ppm reglat pana la 3% oxigen (460-650 mg/m³

Presupunând o capacitate medie de 100t/saptamana si o producție de 46 de saptamani pe an, consumul de energie primara a fost redus cu 50,6 % (luand in calcul consumul de enrgie primara la statia electrica pentru vechiul sistem electric de incalzire). In acest studiu de caz, perioada de amortizare a investitiei depinde, intr-o mare masura de cheltuielile pentru energie (combustibil, gaz, electricitate, etc). perioadele de amortizare calculate pe alte date (scenarii) au fost de > 2,5 ani pentru gaz> 2,93£/GJ si energie de 11,77 £/GJ [ETSU-FP-64]

Aspecte economice:
Forța de transmisie pentru implementare :
Bibliografie:

A.4.2.4.10 Reducerea emisiilor de NOx prin utilizarea arzatorului cu emisii scazute de NOx

Descriere : vezi capitolul D.2.1.
Generarea de NOx care rezulta din procesele de ardere poate fi redusa prin alegerea arzătoarelor cu emisii scazute de NOx.

Principalele avantaje privind mediul:
- Reducerea emisiilor de NOx.

Aplicabilitate
- La cuptoarele noi si cele existente

Efecte:
Instalatii de referinta:
Date operationale:

	Concentratie [mg/m³]	Emisie [kg/t produs]	Reducere [%]	Metoda de analiza
Praf	5-10			IPM
SO2	60-100	9-14 E-03		Infraroşu, ultraviolete-fluorescenta
NO2	150-380	25-110 E-02	60	Chemiluminoscenta
CO	40-100	15-40 E-03	87	Infraroşu, spectormetrie
CO2	200000-220000	31200	0	Infrarosu-absorbtii-spectrometrie

Note: Sursa informațiilor [EUROFER CR] se calculeaza in conditii standard (gaz uzat 10000-16000m³/h,200-250m³/t)
[1]rata de reducere calculata pe baza fluxului de masa al constituentului
[2]referinta 3%O2 mg/m³ uscat

Tabelul A.4-41. Nivelurile emisiilor obtinute cu arzatoare care au emisii scazute de NOx la cuptoarele de revenire discontinua

	Concentratie [mg/m³]	Emisie [kg/t produs]	Reducere [%]	Metoda de analiza
Praf	10-20	**0.16-0.323**		**IPM**
SO2	50-100	0.08-1.6		Infraroşu, ultraviolete-fluorescenta
NO2	400-650	0.14-0.22	60	Chemiluminoscenta
CO	50-120	0.08-0.2	87	Infraroşu, spectormetrie
CO2	180000-250000	62.5-86.8	0	Infrarosu-absorbtii-spectrometrie

Note: Sursa informațiilor [EUROFER CR] se calculeaza in conditii standard (gaz uzat 350-400m³/t,
[1]rata de reducere calculata pe baza fluxului de masa al constituentului
[2]referinta 3%O2 mg/m³ uscat

Tabelul A.4-42 Nivelurile emisiilor obtinute cu arzatoare cu emisii scazute de NOx la cuptoarele de revenire (recoacere/calire) continua.

Aspecte economice :
Au fost suportate costuri de 100 mii de ECU (pentru cuptor revenire continua, capacitate 540.000t/a)

Forța de transmisie pentru implementare :
Bibliografie:

A.4.2.4.11- Pre-incalzirea materiei prime

Descriere
Pre-incalzirea materialului in linia de recoacere continua cu gaz uzat:
Aceasta poate fi efectuata fie printr-un contact direct intre banda si gazele de ardere sau caldura poate fi transferata benzii prin gazul de protectie incalzit in schimbătoarele de căldura cu gazul uzat. Un contact direct este posibil numai in condițiile controlate (depinde de temperatura gazului si a benzii, de potențialul de oxidare al gazului, de umiditate, de contaminarea gazului cu particule). Rezultatul este o reducere a consumului de energie.

Principalele avantaje privind mediul:
- Reducerea consumului de energie

Aplicabilitate:
Efecte:
Instalații de referința :
Date operaționale :
Aspecte economice:
Forța de transmisie pentru implementare :
Bibliografie :

A.4.2.4.12 Căldura utilizata pentru încălzirea baii de degresare
→nu s-a primit nici o descriere sau informație tehnica

A.4.2.5. Revenirea

A.4.2.5.1. Optimizarea sistemului de emulsie

Descriere

a) **Utilizarea pulverizărilor cu presiune scăzuta pentru emulsie**

Atomizarea emulsiei amestecata de laminare trebuie sa fie diminuata prin utilizarea tipului corespunzător de duze de pulverizare la presiunea corespunzătoare.

b) **Adaptarea numărului jeturilor emulsiei cu lățimea benzii**

Deoarece emulsia amestecata de laminare nu este reciclata, optimizarea formei picăturilor reduce consumul emulsiei.

Principalele avantaje privind mediul:
- Reducerea emisiilor de ulei
- Reducerea consumului de ulei

Aplicabilitate
- La instalațiile noi si cele existente

Efecte:

Instalații de referința :
Date operaționale :
Aspecte economice:
Forța de transmisie pentru implementare :
Bibliografie :

A.4.2.5.2. Modificarea procesului de amestecare/calire

Descriere :
Principalele avantaje privind mediul:

- Nu se consuma ulei

Efecte negative:

- Genereaza emisii in atmosfera
- Necesita un sistem de evacuare si genereaza deseuri (praf de filtru)

Instalații de referința :
Date operaționale :
Aspecte economice:
Forța de transmisie pentru implementare :
Bibliografie :

A.4.2.5.3. Curatarea emulsiei de laminare

Descrierea
Emulsia amestecata uzata de laminare trebuie sa fie curatata inainte de evacuare. In general, aceasta emisie este tratata impreuna cu emulsia de la laminorul in tandem si cu alte reziduuri uleioase de tratare a emulsiei.

Principalele avantaje privind mediul

- Reducerea emisiilor in apa

Aplicabilitate:

- La instalațiile noi si cele existente

Efecte negative:

- Consum de ulei si materii prime

Instalații de referința :
Date operaționale :
Aspecte economice:
Forța de transmisie pentru implementare :
Bibliografie :

A.4.2.5.4. Reducerea vaporilor de ulei si a prafului

Descriere
Praful si vaporii de ulei sunt captați printr-un sistem de captare cu filtre uscate si umede. De asemenea, pot fi utilizate filtre de vapori de apa (mecanice) si instalații de desprăfuire.

Principalele avantaje privind mediul:

- Reducerea emisiilor de ulei

Aplicabilitate:
- La instalațiile noi si cele existente

Efecte negative
Instalații de referința :

Date operaționale :

	Concentratie [mg/Nm³]	Emisii specifice [g/t produs]	Rata de reducere [%]	Volum specific [m³/t]	Metoda de analiza
Exemplu : Separator de picaturi cu cadrul din otel					
Hidrocarbura	5-15	0.273	>90	90-110	infraroşu

Note : sursa informațiilor [EUROFER CR]

Tabel A.4.-43 : Nivelurile emisiei obținute prin separatoare de picături

Emisiile vaporilor de ulei raportate de [CITEPA] ~10mg/m³

Aspecte economice:
- **Separator de vapori de ulei** : costurile investiție 375 mii ECU (125 pentru reducerea uleiului, 250 pentru praf), cheltuieli operaționale : 6 mii ECU/a, consum energie : 70kWh[CITEPA]

Cyclone: costuri de investitii: 25 kECU, costuri operationale: 2.5 kECU/a electricity 45 kWh [CITEPA]

Forța de transmisie pentru implementare :
Bibliografie :

A.4.2.6. Finisarea

A.4.2.6.1. Captarea si reducerea vaporilor de ulei de la operatia de lubrifiere

Descriere
Vaporii de ulei care apar de la lubrifierea benzii pot fi reduşi prin utilizarea otelor de captare, apoi a filtrelor de vapori (cu sicane) si a epuratorului cu aer electrostatic. Uleiul captat in filtrul de vapori poate fi reciclat in procesul de lubrifiere.

Principalele avantaje privind mediul:
- Reducerea emisiilor instabile de vapori de ulei
- Reducerea consumului de ulei

Aplicabilitate:
- La instalațiile noi si cele existente

Efecte:
Instalatii de referinta: Stahlwerke Bremen

Date operationale :
Exemplu:
Prin metoda descrisa este posibila captarea vaporilor aproape in totalitate (pe baza observațiilor vizuale: toate emisiile vizibile sunt captate). Măsurătorile efectuate la gazul uzat au arătat ca după filtrul de vapori, dar înainte de precipitatorul electrostatic, concentrațiile picăturilor de ulei sunt pana la 296mg/m³ (in medie 104mg/m³). Concentrația maxima măsurata după precipitatorul electrostatic era de 6,3mg/ m³ cu o valoare medie a emisiei de 3,0 mg/ m³.

Eficienta precipitatorului electrostatic a fost intre : 97 si 98%. Conținutul de carbon al gazului uzat neredus a fost măsurat la : 17,5 pana la 21,3 mg/ m³; dupa precipitatorul electrostatic in jur de 10,6 pana la 11,9 mg/ m³.[UBA-Kloeckner-82].

Aspecte economice:
Forța de transmisie pentru implementare :
Bibliografie :

A.4.2.6.2. Lubrifierea electrostatica

→nu s/a primit nici o descriere sau informație tehnica

A.4.2.6.3. Optimizarea pulverizării uleiului

→nu s-a primit nici o descriere sau informație tehnica

Principalele avantaje privind mediul:

- Reducerea consumului de ulei

Aplicabilitate:

- La instalațiile noi si cele existente

Efecte :
Instalații de referința :
Date operaționale :
Aspecte economice:
Forța de transmisie pentru implementare :
Bibliografie :

A.4.2.6.4. Reducerea prafului de la îndreptare/nivelare si sudare

Descriere
Emisiile rezultate de la sudare si îndreptare/nivelare sunt captate de hote si reduse prin filtre cu saci [CITEAPA]

Principalele avantaje privind mediul:

- Reducerea emisiilor in aer, in special a prafului ocazional

Aplicabilitate:

- La instalațiile noi si cele existente

Efecte negative:

- Consum de energie sporit
- Generarea deșeurilor (praf de la filtre)

Instalații de referințe:

Informatii operationale si aspecte economice:
In [CIPETA] s/au raportat emisii de praf de 5-30 mg/m³ pentru o instalație care a funcționat 5% din timp pentru reducerea emisiilor de la sudarea (funcționarea discontinua) si a funcționat continuu pentru reducerea prafului de la îndreptare. Consumul de energie electrica a fost de 110kWh(0,64 kWh/t)[CITEPA].
S-au raportat cheltuieli de investiții de 625 mii ECU (pentru dispozitive de colectare, tevi, filtre, ventilatoare, echipament electric,hota) si cheltuieli de funcționare de 10 mii ECU [CITEPA].

Alte surse [Vanroosb 3.4] au raportat pentru o instalaţie care filtrează gazele arse de la maşina de nivelare cu dispozitiv de întindere, de la maşina de desfăşurat sarma (in colaci) cu dispozitiv de nivelare, valori ale emisiei de praf : 16-7-39-22 mg/Nm³.
Fiecare valoare a emisiei este rezultatul a 6 prelevari de mostre izokinetice din 6 locuri diferite din sectiunea transversala a coşului industrial (gura de vânt). Prin urmare, sunt 2 puncte din acre s-au prelevat mostre, situate unul fata de altul la 90º. Fiecare campanie de prelevare dureaza aproximativ 6 ore. Frecventa prelevarilor de mostre este de aproximativ de 6 ori pe an.

Date privind instalatia:
Suprafata de filtrare 687 m²
Nr. sacilor filtranti 441
Dimensiunile sacilor filtranţi : diametrul 120mmXlungime 4030mm
Tipul sacilor de filtrare : PE/PE – greutate 550g/m²-grosime 1,9mm, densitate 0,29 g/cm³-permeabilitatea aerului 150l/dm², min. la 196 Pa(20 mm coloana de apa
Numarul ventilatoarelor de aspiratie (exhaustoare) 3x55kW -1470 rev/min
Debitul de gaz (proiectat) 90000m³/h
Diferenta de presiune (proiectata) 120 daPa
Circuitul de curatare : 50 msec la o presiune de 4-6 bar[Vanroosb 3.4]
Sacii sunt schimbati cand se observa ca prezinta fisuri. Aceasta schi8mbare dureaza aproximativ 50 om/ora si necesita o oprire a liniei de decapare care dureaza 2 schimburi . Costul este de aproximativ 400.000 BEF(10000EURO) [Vanroosb 3.4]

Forţa de transmisie pentru implementare :
Bibliografie :

A.4.2.6.5. Optimizarea operatiei de filtrare
→Nu s-a primit nici o descriere sau informaţie tehnica
Principalele avantaje privind mediul:
- Reducerea rebuturilor

Aplicabilitate:
Efecte:
Instalaţii de referinţa :
Date operaţionale :
Aspecte economice:
Forţa de transmisie pentru implementare :
Bibliografie :

A.4.2.7. Sectia de laminare

A.4.2.7.1. Curatarea si reutilizarea emulsiei de dresare
→nu s-a primit nici o descriere sau informaţie tehnica

A.4.2.7.2. Instalatii de exhaustare
→nu s-a primit nici o descriere sau informaţie tehnica

A.4.2.7.3. Reducerea si reciclarea rebuturilor
→nu s-a primit nici o descriere sau informaţie tehnica

Descriere
Posibilitati interne de reciclare a deseurilor (de la debavurare, finisare,etc).
Un buna controlare a procesului va determina reducerea prevederilor de material [Com D]

Principalele avantaje privind mediul:

Aplicabilitate:
Efecte:
Instalații de referința :
Date operaționale :
Aspecte economice:
Forța de transmisie pentru implementare :
Bibliografie :

A.4.3. Laminor de sarma

A.4.3.1. depozitarea si manipularea materiilor prime si auxiliare

Descriere
Toate bazinele de stocare, atât pentru acidul proaspăt cat si pentru cel uzat, trebuie sa fie dotate cu un sistem secundar de siguranța eficient si etanş si daca este necesar sunt echipate, de asemenea, cu scuturi protectoare. Acest sistem secundar de protecție trebuie sa fie protejat in totalitate cu un înveliş anticorosiv care trebuie controlat cu regularitate de eventuale fisuri si defecte.
Mai mult, suprafața de încărcare si descărcare a acizilor trebuie sa fie proiectata in aşa fel incat, orice eventuala scurgere a acidului sa fie deversata in instalatia de tratare a apei uzate sau sa poata fi colectata rapid.

Principalele avantaje privind mediul:
Aplicabilitate:
Efecte:
Instalații de referința :
Date operaționale :
Aspecte economice:
Forța de transmisie pentru implementare :
Bibliografie :

A.4.3.2. Decojirea mecanica

A.4.3.2.1. Reciclarea externa a tunderului

Descriere
In industria sârmei, cantitatea mare de tunder rezulta de la îndoirea reversibila ceea ce duce la obținerea unui tunder care este alcătuit , in cea mai mare parte, din oxizi de metal, fara a conține ulei sau apa. Datorita indoirii si tensiunii sarmei, tunderul se crapa si cade in containere colectoare. Toate firmele producatoare de sarma pot depozita tunderul separat de alte deşeuri pentru a permite recuperarea conținutului de fier prin reciclarea fierului primar in industria otelului. Daca reciclarea se efectueaza sau nu, depinde de interesul foarte mare al industriei locale de otel care nu are prea mult de castigat prin reciclarea acestei cantitati mici cat mai degrabă de dificultatea de a manevra materia prima secundara [CET-BAT].
In unele cazuri excepționale, când se utilizeaza materiale abrazive (de ex. sablare cu alice sau cu nisip, etc), tunderul se amesteca cu alte produse . Recuperarea mediului de la Decojirea cu alice de tunder este o practica obisnuita cu avantaje atat economice (consum redus) cat si din punct de vedere al mediului (deseuri mai putine). Recuperarea totala nu este posibila si nici dorita (calitate redusa, cantitate mare de praf).[CET-BAT].

Principalele avantaje pentru mediu:
- Reducerea deseurilor [CET-BAT].

Aplicabilitate:

- La instalatiile noi si cele existente
- Tehnic poate fi aplicata pentru toate tipurile de zgura care rezulta de la Decojirea sarmei (sub forma de bare)
- Reciclarea este limitata nu din cauza factorilor tehnici, cat datorita acceptarii eventualei instalații de reciclare.

Efecte:
Instalații de referința :
Date operaționale :
Aspecte economice:
Forța de transmisie pentru implementare :
Bibliografie :

A.4.3.3. Decojirea chimica/decaparea sârmei

A.4.3.3.1. Intervalul optim de operare pentru baile de decapare cu HCl

Descriere – vezi capitolul D.5.1.
Deoarece decaparea chimica a barelor de sarma se efectueaza in cea mai mare parte discontinuu ca si decaparea de la galvanizare; in principiu se pot aplica aceeasi expereinta operationala buna si aceleasi masuri de reducere.

Principalele avantaje privind mediul:

- Reducerea emisiilor acide in aer

Aplicabilitate:

- La instalatiile noi si la cele existente

Efecte colaterale:
Concentratia de acid aleasa in conformitate cu linia de ghidare VDI este mai mica decat cea utilizata in mod obisnuit pentru decaparea barelor de sarma (vezi A.3.3.2.2. pentru conditii tipice de proces)
Acesta are drept rezultat:

- Transformarea mai mica a acidului din HCl in $FeCl_2$, ceea ce implica un consum mai mare de HCl proaspăt [Com 2BG]
- Reutilizarea acidului uzat ca materie prima devine foarte dificila pentru reutilizarea productie de $FeCl_3$ este necesara o concentratie minima de 10% Fe; aceasta concentratie mare poate fi obtinuta numai ca o conversie mare a HCl si cu o concentratie mare initiala de HCl [Com 2 BG].
- Cresterea timpului pentru decapare, ceea ce implica investitii pentru rezervoare de decapare mai multe sau mai mari. Cresterea suprafetei baii conduce la evaporarea mai mare a HCl g/h [Com 2 BG].

Instalații de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:

- Datorita cresterii timpului pentru decapare pot fi necesare investitii pentru rezervoare de decapare mai mari sau mai multe rezervoare [Com2 BG]

Forța de antrenare pentru implementare :
Bibliografie :

A.4.3.3.2. Controlul vaporilor de metal de la rezervoarele de decapare

Descriere – vezi capitolul D.5.2.

Vaporii si aerosolii proveniti de la rezervoarele de decapare pot fi controlati printr-o varietate de sisteme de colectare, de exemplu : hote sau sisteme de captare laterale si capace instalate deasupra sau in jurul unei singure bai de decapare sau al unui singur grup de bai de decapare. Aerul de deasupra băilor este captat si trimis catre un cos de fum. In cazul unei decapari in-linie (continue) pot fi aplicate aceleasi masuri/procedee ca in cazul laminoarelor care lamineaza produse la rece.

Principalele avantaje privind mediul:

- Reducerea emisiilor instabile de la decapare(vapori de acid si aerosoli)

Aplicabilitate:

Hote

- La marile linii d decapare sau in cazul majoritatii instalatiilor existente modernizate
- Reutilizarea bailor deschise prin instalarea unui capac sau unei hote deasupra baii de decapare sau a unui grup de bai de decapare este posibila numai cu niste cheltuieli extrem de mari. Acestea necesita in intregime un sistem nou de transport intern, necesita modificarea modalitatii de control a procesului de decapare (deoarece operatorul nu mai are control vizual, se impune trecerea la un sistem automat) si necesita, in general, unele modificari la cladire si infrastructura

Captari laterale:

- La instalații noi si la cele existente

Efecte de mediu colaterale :

- Captarea (volumelor mari) poate determia circularea unei cantitati mai mari de emisii deoarece , datorita presiunii vaporilor, vaporii captati deauspra baii sunt inlocuiti pana la echilibrul randamentului.

Instalatii de referinta:

Date operationale:

Aspecte economice:

Forța de transmisie pentru implementare :

- Imbunatatirea mediului de lucru, protejarea instalațiilor si a echipamentului.

Bibliografie :

A.4.3.3.3. Tratarea aerului captat de la instalatia de control a vaporilor proveniti de la rezervorul de decapare

Descriere

Tipul tratarii si necesitatea depind, in mare masura, de tipul de acid (HCl, H2SO4, altele) si de modul de functionare al baii de decapare (incalzita sau nu, utilizarea inhibitorilor sau a agentilor cu activitate de suprafata, gradul de agitatie). Tehnici de reducere sunt epuratoarele etanse de gaze sau epuratoarele de gaze cu placi si separatoarele prin convectie (separatoare de picaturi).

Pentru **baile de H_2SO_4** sau **H_3PO_4**, chiar in cazul cand sunt incalzite, presiunea vaporilor de acid este foarte mica, astfel ca tratarea aerului captat este necesara numai daca sunt emise picaturi. In acest caz, picaturile de acid antrenate pot fi separate de gazele de ardere prin **filtre uscate de vapori**. Acidul inlaturat poate fi introdus din nou in bazinul de decapare. Ocazional, este necesara doar putina apa pentru a spala mediul de filtrare.[CET-BAT}

Pentru **baile de decapare cu HCl**, in functie de concentratia de HCl, de temperatura baii, de numarul colacilor de sarma tratati pe unitatea de timp, sau de prezenta aditivilor, se utilizeaza epuratoare umede de gaze pentru a reduce emisiile de vapori de HCl si aerosoli. Epuratoarele de

gaze cu placi pot functiona cu cantitati mici de apa de curatare fata de epuratoarele etanse de gaz, rezultand un volum mic de efluent acid.
Acest efluent poate fi recirculat in rezervorul de decapare [CET-BAT], [N.Stone 2]

Principalele avantaje privind mediul:

- Reducerea vaporilor de acid, a emisiilor de picaturi si aerosoli

Aplicabilitate:

- La instalatiile noi si cele existente cu sistem de captare a vaporilor de la rezervorul de decapare.

Instalatii de referinta:

- Majoritatea instalatiilor pentru decaparea sarmei construite in ultimii -/+10 ani au epuratoare de gaze la instalatiile de exhasutare de la baile de HCl [CET-BAT]

Date operationale:

- Limitele tipice pentru emisii sunt :<20 pana la 30 mg/Nm³. Acestea pot fi obtinute fara probleme prea mari cu un separator de picaturi (pentru H2SO4) sau cu un epurator de gaze (pentru HCl)[CET-BAT]

Aspecte economice
Forța de transmisie pentru implementare :
Bibliografie :

A.4.3.3.4. Decapare in cascada

Descriere
Decaparea in cascada se efectueaza in doua sau mai multe bai in serie. Acidul curge (continuu sau discontinuu) in contracurent de la o baie la alta. Aceasta permite obtinerea unei utilizari foarte eficiente a acidului in timp ce se obtine totusi o calitate buna a decaparii [CET-BAT].

Principalele avantaje asupra mediului:

- Reducerea consumului de acid proaspat
- Reducerea acidului uzat (deseu)

Aplicabilitate:

- La instalatiile noi si la cele existente
- Spatiul disponibil la instaltiile existente poate fi un factor de limitare a aplicarii metodei

Efecte:
Instalatii de referinta:
Date operationale:

Aspecte economice:
Cheltuielile includ :

- cladire mai mare, inclusiv podea cu o suprafata anticoroziva mai mare si un sistem secundar de siguranta extins
- rezervor de capacitate mare, pompe pentru circulatie, eventual un sistem de exhaustrae cu capacitate mare
- software mai complex pentru controlul procesului pentru urmarirea nivelului si compoziției baii de decapare

- adesea, tipuri diferite de sarma necesita timpi diferiti de contact. In acest caz, necesita, de asemenea, software specific pentru controlul procesului pentru programarea si urmarirea miscarilor diferitelor role

Estimare : 0,2-0,4 mil. EURO, in funcție de capacitate

Forte de antrenare pentru implementare :
Bibliografie :

A.4.3.3.5. Minimizarea resturilor de la decapare

Descriere
Minimizarea resturilor necesita timp suficient pentru acid pentru a picura pe colacii de sarma. Acest lucru poate fi efectuat prin ridicarea colacului de sarma, usor, de la ultima baie de acid din cascada si apoi se lasa colacul deasupra baii timp de cateva secunde (timp de picurare) inaintea trimiterii colacului de sarma catre prima baie din cascada prin vibrarea colacului de sarma.

Principalele avantaje privind mediul:
- reducerea (emisiilor) degajarilor de acid, reducerea consumului de acid proaspat
- reducerea acidului uzat(deseu)
- reducerea pierderilor de la decapare

Aplicabilitate:
- la instalațiile noi si la cele existente

Dezavantaje:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forte de transmisie pentru implementare:
Bibliografie:

A.4.3.3.6. Separarea si reutilizarea fracției de acid liber

Descriere : vezi capitolul D.5.9.
Sunt metode diferite de separare a acidului liber de acidul legat. Acidul liber rezultat este reutilizat in procesul de decapare. Aceasta metoda nu include cheltuieli suplimentare la aplicarea decaparii sarmei in cascada, deoarece decaparea in cascada permite transformarea aproape in totalitate a acidului in saruri metalice (acidul liber rezulta foarte putin sau deloc). Cu alte cuvinte, separarea si reutilizarea fractiei de acid liber este o alternativa la decaparea in cascada (vezi A.4.3.2.2.).

Pentru H2SO4 , **cristalizarea** FeSO4. H2O si reutilizarea fazei lichide (ce constituie H2SO4) este o tehnologie obisnuita care este viabila din punct de vedere economic numai daca FeSO4. H2O poate fi comercializat ca un produs derivat.

Pentru HCl, **evaporarea** HCl este o posibilitate tehnica dar se utilizeaza foarte rar, datorita cheltuielilor mari cu investitiile si energia electrica.

Alte metode descrise in literatura de specialitate, cum ar fi intarzierea acidului sau procesele cu membrana in general nu sunt fezabile (durabilitatea mica a membranelor in prezenta aditarilor din acid si impuritățile in acidul tehnic si blocarea cu FeCl2 a porilor membranei).

Extractia cu solventi nu este considerata o metoda de separare datorita utilizarii produselor chimice periculoase in procesul de extractie. Orice funcționare necorespunzătoare a instalatiei de recuperare aduce solventul acolo unde n-ar trebui sa fie, ceea ce are ca rezultat ceata deseu in apa uzata care nu poate fi inlaturata intr-o statie obisnuita de tratare a apei uzate. [CET-BAT]

Principalele avantaje privind mediul:

- reducerea consumului de acid proaspăt
- reducerea acidului uzat (deseu)

Aplicabilitate:

- la instalatiile noi si cele existente

Dezavantaje:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forte de antrenare pentru implementare:
Bibliografie:

A.4.3.3.7. Regenerarea acidului uzat

Descriere : vezi capitolul D.5.10
Arderea acidului clorhidric : incalzirea acidului uzat in prezenta oxigenului; faza de vapori se proceseaza la o temperatura ridicata.Tot acidul este transformat in acid liber, metalele sunt transformate in oxizi metalici. Camera de oxidare si instalatia de recuperare a acidului trebuie sa fie executate din materiale foarte rezistente la coroziune. HCl poate fi imbunatatit la o calitate corespunzatoare pentru decaparea chimica; oxizii metalici fie sunt (descarcati) inlaturati , fie sunt utilizati ca materie prima secundara [CET-BAT]
O instalație viabila de ardere are o capacitate de un ordin de marime superior capacitatii de acid uzat de la o fabrica obisnuita de sarma [CET-BAT]

Principalele avantaje privind mediul:

- reducerea deşeurilor acide

Aplicabilitate:

- instalațiile de regenerare necesita o capacitate minima, o cantitate minima de acid uzat pentru a fi tratata, acre este mult mai mica decât cantitatea de acid uzat generata la o singura fabrica.
- Industria sarmei, depinde de contractantii externi pentru reciclarea acidului uzat.

Dezavantaje:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forte de antrenare pentru implementare:
Bibliografie:

A.4.3.3.8. Reutilizarea acidului uzat ca materie prima secundara

Descriere
Industria chimica utilizeaza acid uzat ca materie prima secundara pentru producerea $FeCl_3$ si, intr-o masura mai mica, pentru porducerea colorantilor. Posibilitatea de a recicla acidul uzat pentru producerea unor substante chimice valoroase este accesibila in multe regiuni din Europa.

Unii contractanti impun, sau sunt nevoiti sa impuna, limite stricte pentru unele impuritati metalice in acizii uzati. Cativa contractanti au dezvoltat sau patentat recent procese speciale de inlaturare, de exemplu a Zn sau Pb din unele tipuri de acid uzat [CET-BAT].

Principalele avantaje privind mediul:

- Reducerea deseurilor acide

Aplicabilitate:

- La instalatiile noi si cele existente

Dezavantaje:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forte de transmisie pentru implementare:
Bibliografie:

A.4.3.3.9. Diminuarea consumului de apa de clatire prin clatirea in cascada

Descriere vezi capitolul D.8.
Colacul de sarma este clatit de cateva ori in bazine separate, de fiecare data in apa mai curata. Numai ultima baie este alimentata cu apa proaspata de clatire. Fiecare baie curge peste cea anterioara.

Principalele avantaje privind mediul:

- Reducerea consumului de apa (cu un ordin de marime mai mic decat la clatirea intr-un singur pas)[CET-BAT].

Aplicabilitate:

- La instalațiile noi si cele existente

Dezavantaje:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forte de transmisie pentru implementare:
Bibliografie:

A.4.3.4. Decojirea prin sablare : separarea tunderului si a mediului de sablare

Descriere

Sablarea cu alice este posibila ca preluare in linie sau a unor cantitati mari. Aceasta implica propulsia a mii de alice din otel pe secunda catre suprafata materialului. Aceasta determina craparea tunderului si caderea acestuia de pe metalul de baza. Sistemul de sablare sau de curatare cu alice este alcatuit din:

1) O camera in care se desfasoara actiunea de destunderizare
2) O serie de roti cu putere diferita in fucntie de vitezele impuse de linia de curatare, de cerintele productiei, etc
3) Un sistem de regenerare pentru a introduce alicele sau mediul de destunderizare din nou in sistemul de reciclare.
4) Un sistem de reciclare unde mediul de destunderizare este curatat si sunt indepartate particulele mici de tunder si de praf
5) O suprafata de depozitare in cadrul sistemului unde alicele sunt depozitate inainte de a fi distribuite din nou in roti
6) Un sistem de curatare a prafului

Camera este un spatiu inchis, delimitat unde are loc operatia de destunderizare. In camera sunt instalate o serie de roti care propulseaza mediul, de obicei alice, prin forta centrifuga, catre sarma. Sistemul de regenerare asigura o metoda de recuperare a alicelor folosite de la operatia de destunderizare si le aduce in sistemul de reciclare.
Reciclarea mediului ce contine alice implica separarea mediului reutilizabil de impuritati si de praf care se aduna in amestec. Prin trecerea mediului de destunderizare colectat printr-un filtru de curatare a aerului, particulele mici de praf si impuritățile mai mici sunt extrase printr-un sistem cu efect vacuum, lăsând alicele de destunderizare curate sa fie introduse din nou in sistemul de depozitare. De la acest sistem de depozitare, mediul va fi distribuit printr-o serie de valve sau puncte de comanda inapoi la roti. Prin sincronizarea intregului sistem, un flux continuu al mediului de destunderizare este directionat catre instalatie pentru a obtine rezultatele dorite prin metoda cea mai rapida si cea mai eficienta.

Decojirea in curent
Aceasta metoda implica pre-Decojirea sirmei prin indoire si torsiune si fluidizarea tunderului obtinut in aceasta destunderizare.Intr-o camera speciala tunderul fluidizat este apoi insuflat pe suprafata sirmei prin intermediul unor pompe cu jet si aer comprimat. Sirma este destunderizata pe suprafata ei (metalica).Tunderul este transportat catre un sistem de captare a prafului (instalatia de desprafuire, filtru cu saci) cu aer comprimat.Bucatile mari de tunder este transportat inapoi catre pompele cu jet si utilizat din nou.Tunderul fin este utilizat ca si component in producerea vopselurilor.
S-a raportat ca aceasta metoda se aplica sirmei din otel cu un continut scazut de carbon si otelurilor cu un continut ridicat de carbon. Un alt avantaj este ca nu este necesar nici un alt mediu cum ar fi alice sau nisip cu granulatie mare.

Principalele avantaje privind mediul:

- Tunderul este colectat separat si poate fi reutilizat.
- Consumul scazut al mediului de destunderizare.

Aplicabilitate:
La instalatiile noi si cele existente.

Efecte:
Instalatiile de referinta:
Decojirea in curent: La uzura de sirma din Glinoice, ;Polonia aplicatiile metodei la sirma cu un continut scazut de carbon a redus costurile de productie(planificata sau implementata)

Date operationale:
Aspecte economice:
Forte de conducere pentru implementare:

Bibliografie:
Decojirea in curent:
„O metoda noua de destunderizare mecanica la sirmele din otel carbon”
Lucrarile conferintei-1995, A65-a conferinta anuala de la Atlanta,Wire Association International Incorporated.

A.4.3.5.Trefilarea uscata

A.4.3.5.1.Controlul emisiilor gazoase rezultate de la masinile de trefilare. Tratarea aerului captat

Descriere:
Deasupra partilor masinii de tragere care sunt in contact cu sirma este instalata o hota sau un capac.Capacul trebuie sa fie proiectat intr-un mod incat sa poata fi scos usor pentru diferite operatii cum ar fi filetarea sirmei in masina,fixarea unei sirme rupte,reglarea sau inlocuirea unei matrite sau adaugarea sapunului. Aerul din interiorul capacului este captat.
Aerul captat poate fi trecut printr-un filtru sau dispozitiv similar pentru a retine praful de sapun.

Principalele avantaje privind mediul:
Reducera emisiilor in aer, in special a prafului de sapun instabil [CET-BAT].

Aplicabilitate:
La instalatiile noi.
Se crede ca la instalatiile existente pot aparea probleme tehnice datorita proiectarii.

Efecte:
Instalatii de referinta:
Toate masinile redente de trefilare uscata sint pentru dimensiuni mari [CET-BAT].

Date operationale:
Aspecte economice:
Forte care au condus la implementare:
Scopul este de a limita intinderea prafului lubrifiant peste suprafata din jurul masinii de trefilare. Este imposibila eliminarea 100% a prafului de sapun. (de exemplu praful de sapun lasa masina de trefilare cu sirma trefilata). Aceasta se efectueaza in special pentru a imbunatati mediului de lucru [CET-BAT].

Bibliografie:

A.4.3.5.2. Circuitul inchis pentru apa de racire

Descriere:
Operatia de trefilare (tragere) incalzeste atit sirma cit si matrita prin frecarea sirmei. Deci, atit matritele cit si sirma (indirect, prin racirea tamburilor care sint in contact cu sirma) sint racite cu apa. Pentru a reutiliza apa de racire, circuitul apei este dotat cu un turn de racire umeda, racitor de are sau un dispozitiv similar. [CET-BAT].

Principalele avantaje privind mediul:
Reducerea consumului de apa.

Aplicabilitate:
La instalatiile noi si la cele existente.

Efecte:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forte de conducere pentru implementare:
Bibliografie:

A.4.3.6. Trefilarea uscata

A.4.3.6.1. Circuitul inchis al apei de racire

Descriere:
Operatia de trefilare incalzeste atit sirma cit si matrita prin frecarea sirmei. Aceasta caldura este preluata de lubrifiant. La rindul sau, lubrifiantul este racit, adesea acest lucru se face prin apa de racire. [CET-BAT].

Principalele avantaje privind mediul:
Reducera consumului de apa.

Aplicabilitatea:
La instalatiile noi si cele exiastente.

Efecte:
Instalatii de referinta;
Date operationale:
Aspecte economice:
Forte de conducere pentru implementare:
Bibliografie:

A.4.3.6.2. Curatarea lubrifiantului de la trefilare / Racirea

Descrierea: Deasemenea, vezi capitolul D.3.1.
Lubrifiantii de la trefilarea sirmei, emulsii mixibile ulei – apa sau uleiuri, acumuleaza particule fine de metal in timpul operatiei (de trefilare). Deoarece cresterile concentratiilor de particule fine duc la aparitia problemelor de functionare cum ar fi: ruperile sirmei trefilate, uzura tamburilor si calitatea slaba a sirmei, necesita inlocuirea lubrifiantului. Pentru curatarea lubrifiantului si pentru a prelungi durata ciclului se utilizeaza filtrarea mediului si/ sau centrifugele. [El-Hindi].

Principalele avantaje privind mediul:
Reducerea lubrifiantului de trefilare uzat (deseu). [El-Hindi]

Aplicabilitate:
La instalatiile noi si cele existente.

Efecte:
Generarea mediului de filtrare a deseului. [El-Hindi].

Instalatii de referinta:

Date operationale:

Curatarea lubrifiantului de trefilare poate imbanatati comportarea in timpul functionarii deoarece acesta reduce ruperile sirmei trefilate si creste calitatea sirmei (astfel reduce, deasemenea, problemele de functionare in continuarea fluxului tehnologic). [El-Hindi]

Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Bibliografie: [El-Hindi]

A.4.3.6.3. Tratarea lubrifiantului uzat de la trefilare: ulei si emulsii cu ulei

Descriere:vezi capitolul D.3.2.

Principalele avantaje privind mediul:
Reducerea volumului de evacuare.
In cazul incinerarii, utilizarea termica a deseului.

Aplicabilitate:
La instalatiile noi si cele existente.

Efecte:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
S-au redus cheltuielile de evacuare a deseurilor.

Aspecte economice:
Drivind force for implementation:
Bibliografie:

A.4.3.6.4. Tratarea si evacuarea lubrifiantului uzat de la trefilare: emulsii de sapun

Descriere:
Pentru emulsii cu sapun care au la baza sapun alcalin cu acid gras tratamentul este in functie de cantitatea de lubrifiant uzat. In cazul in care cantitatile sint mici fata de alte ape reziduale ale instalatiii, lubrifiantul uzat se amesteca cu celelalte ape reziduale. Sapunurile sint unite in turta de filtrarwe in decursul majoritatii metodelor existente de tratare a apei pentru apele acide uzate. In cazul in care se utilizeaza un tratament biologic, sapunurile acide grase sint usor biodegradabile. [CET- BAT].
Daca cantitatile sint mari, lubrifiantii uzati sint tratati separat prin coagulare si precipitare,coagulare si flotatie, filtrarea membranei,evaporare sau alte metode corespunzatoare. [CET-BAT].

Principalele avantaje privind mediul:
Reducerea emisiilor in apa.

Aplicabilitate:
La instalatii noi sila cele existente.

Efecte:
Formarea turtei de filtrare si abulgarului de sedimente rezultate de la tratarea apei.

Instalatii de referinta:
Date operationale:

Aspecte economice:
Forte de antrenare pentru implementare:
Bibliografie:

A.4.3.7. Recoacerea discontinua a sirmei

A.4.3.7.1. Purificarea prin ardere a gazului de protectie

Descriere:
Pentru a mentine o suprapresiune in "recipiente" si "clopot", o fractie a gazului de protectie este purificata continuu.
Acest curent de gaz contine – separat de componentele gazului actual de protectie, produse de descompunere ale lubrifiantului. Acestea se formeaza prin piroliza /cracarea moleculelor de lubrifiant; produsele tipice de descompunere sint alcanii si olefinele cu greutate moleculara mica.
Acesti compusi organici volatili si componentele combustibile din unele tipuri de gaze de protectie (CO, H2) trebuie transformati in produse inofensive. Deoarece purificarea este un flux foarte mic de gaz combustibil acesta este simplu de facut intr-o flacara deschisa.[CET-BAT]

Principalele avantaje privind mediul:
Reducerea emisiilor in aer.

Aplicabilitatea:
Instalatiile noi si cele existente.

Efecte:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Bibiliografie:

A.4.3.8. Recoacerea continua (in linie) a sirmei cu un continut mic de carbon

A.4.3.8.1. Baia de plumb: buna gospodarire

Descriere:
Cele mai importante (metode de) operatii auxiliare sint:

- Mentinerea unui strat protector sau acoperirea baii de plumb pentru a minimiza pierderile de plumb prin oxidare si reducere drastica a pierderilor de energie ale baii de plaumb.
- Prevenirea formarii prafului im timpul inlaturarii impuritatilor din baia de plumb.
- Pastrarea containerelor cu deseuri contaminate cu plumb intr-o zona separata, protejarea acestor deseuri de orice contact cu vintul sau ploaia.
- Minimizarea captarii (extragerii) plumbului cu sirma prin mentinerea unei stari corespunzatoare a suoprafetei semifabricatului (metoda eficienta atit din punct de vedere economic cit si ecologic).
- Minimizarea extragerii plumbului cu msirma prin utilizarea unei curatiri cu antracit grosier sau o metoda similara imediat dupa baia de plumb.

- Aplicarea unei metode care minimizeaza /elimina imprastierea prafului de plumb care poatefi extras cu sirma. In multe linii de productie acestea se realizeaza prin cuplarea tratamentului termic in - linie cu dacaparea in - linie. Alte metode sint: acoperirea sirmei cu un produs corespunzator sau ambalarea adaptata a sirmei [CAT-BAT].

Principalele avantaje privind mediul:
Reducerea emisiilor de la baia de plumb (Pb de la baia propriu-zisa, CO si TOC de la arderea incompleta a reziduurilor de pe sirma) [CET-BAT]

Aplicabilitate:
La instalatiile noi si cele existente.

Efecte:
Instalatii de referinta:

Date operationale:
Prin metode auxiliare bune este perfect posibila functionarea unei bai de plumb cu un ni8vel al emisiilore foarte scazut sub 5 mg Pb/Nmc, 100 mb CO/Nmc si 50 mg TOC/Nmc.[CET-BAT]
Aspecte economice:
Forte de conducere pentru implementare:
Bibliografie:

A.4.3.8.2. Reciclarea reziduurilor ce contin plumb

Descriere:
Unele reziduuri ce contin plumb provin de la baia de plumb (material rezidual de acoperire abaii, oxizii de plumb). Aceste reziduuri trebuie depozitate separat si protejate de plaoie sau vint. Industria sirmei depinde de subcontractanti pentru evacuarea (deversarea)finala sau reciclarea acestor reziuuri. In mod normal, deseurile ce contin plumb sint recilcate de catre industria neferoaselor (topitoriile de plumb) [CET –BAT]

Principalele avantaje privind mediul:
Reducerea deversarilor de deseuri.

Aplicabilitate:
In instalatiile noi si cele existente.

Efecte:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Bibiliografie:

A.4.3.8.3. Functionarea baii de stingere si tratarea apei uzate de la baile de srtingere de la coacerea in linie

Descriere:
Deoarece cerintele privind calitatea apei pentru aceasta baie sint, in general, scazute, este recomandabila utilizarea pentru acest scop a apei recuperate sau functionarea baii de stingere in circuit inchis[CET-BAT].
Apa uzata de la baia de stingere trebuie tratata intr –un asemenea mod incit contaminarea (in principal contaminarea cu substante insolubile Pb(OH)2 si PbCO3 sa fie inlaturata intr-un mod satisfacator inainte de evacuare (deversare) [CET-BAT].

Remarca:
1.Fiecare sectie trebuie sa-si determine propriile facilitati de tratare a apei uzate de o asa maniera incit sa poata sa rezolve problema ameztescului de apeuzate care provin din sectie. Amestecul este diferit pentru fiecare sectie si depinde, in cea mai mare masura, de gama de produse a acelei sectii. (Utilizarea sau nu a acidului, existenta sau nu a servicilor de neutralizare a acidului uzat, utilizarea sau nu a emulsiilor pentru trefilarea uscata, utilizarea sau nu a bailor de acoperire + tipul bailor de acoperire ...) si de cerintele locale privind mediul.
2. daca este utilizat untratament termic fara atmosfera protectoare (de exemplu un tratament termic incluzind utilizarea baii de metal topit), apoi daca se utilizeaza deasemenea decaparea acida => trebuie sa fie tratata cel putin apa uzata de clatire ce contine acid si fier.
In acest caz, majoritatea Instalatiilor de sirma utilizeaza un tratament traditional fizico-chimic al apei uzate, cu alte cuvinte neutralizarea cu lapte de var, urmata de precipitarea fierului si a plumbului + a altor metale grele, urmata de decantare si presarea turtei de filtrare [ComBG2].

Principalele avantaje privind mediul:
Reducerea emisilor in apa.

Aplicabilitatea:
La instalatiile noi si la cele existente.

Efecte:
Generarea deseurilor /sedimentelor de la tratarea apei reziduale.

Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice
Forta de implemantare
Bibliogafie:

A.4.3.9. Revenirea continua (succesiva) a sirmei din otel inoxidabil

A.4.3.9.1. Purificarea prin ardere a gazului de protectie

Referire la paragraful A.4.3.5.1.

A.4.3.10. Patentare

A.4.3.10.1. Functionarea optimizata a cuptorului

Descriere:
Un amestec usor substochiometric se utilizeaza in arzatoare. In acest mod, tot oxigenul este inlaturat din atmoesfera cuptoirului pentru a minimiza formarea oxizilor de fier pe suprafata sirmei.Formarea oxizilor de fier in exces determina pierderi foarte mari de material din sirma si consum foarte mare de acid pentru decapare, ceea ce duce la extragerea excesiva a plumbului [CET-BAT].
CO in exces trebuie sa fie transformat in CO2 prin adaugarea aerului intr-un mod controlat in sistemul de evacuare al aerului fierbinte din cuptor. Continutul de CO din atmosfera cuptorului si din gazele de evacuare trebuie sa fie controlat la intervale egale de timp, de exemplu dupa

fiecare modificare importanta a amestecului de produs, sau , cel putin in fiecare luna.[CET-BAT]. Datorita metodei de incalzire nu este o problema formarea de NOx [CET-BAT].

Principalele avantaje privind mediul :

- Reducerea consumului in urmatoarele etape ale procesului (de exemplu acid)
- Reducerea continutului de CO

Aplicabilitate:
La instalatiile noi si cele existente.

Efecte:
Instalatii de referinta:
Date operationale
Aspecte economice
Forta de antrenare pentru implementare:
Bibliografie:

A.4.3.10.2. Baia de plumb: buna gospodarire

Referire la A.4.3.6.1.

A.4.3.10.3. Reciclarea reziduurilor ce contin plumb

Referitor la A.4.3.6.2.

A.4.3.10.4. Functuionarea baii de stingere si tratare a apei uzate de la baile de stingere de la revenirea in linie (succesiva)

Referitor la A.4.3.6.3.

A.4.3.11. Hidrogenarea uleiului si amestecarea

A.4.3.11.1. Purificarea prin ardere a gazului de protectie

Referitor la A.4.3.5.1.

A.4.3.11.2. Captarea vaporilor de ulei de la baile de stingere si reducerea

Descriere:
Evacuarea vaporilor de ulei si inlaturarea acestora din aerul captat.

Principalele avantaje privind mediul:
Reducerea emisiilor nedurabile in aer, in special emisii de ulei.

Aplicabilitate:
Efecte:
Instalatii de referinta
Date operationale
Bibliografie:

A.4.3.12. Tratamentul termic al sirmei (procese variate)

A.4.3.12.1. Incalzirea sirmei prin curenti de inductie

Descriere:
Pentru a fi incalzita sirma este ghidata printr –un colac; in acest este generat un cimp magnetic. In mod obisnuit, se aplica frecvente de 550 KHz (incalzire cu frecventa mijlocie). In mod exceptional, se utilizeaza pentru incalzire frecvente inalte (peste 50 KHz). Aceste cimp magnetic induce un curent electric in sirma; sirma este incalzita prin efectul Joule al curentului indus. Curentul indus este transmis, in principal, intr-un strat subtire catre exteriorul sectiunii sirmei; acest fenomen este numit "efect pelicular (superficial)".Aplicabilitatea procedeului de incalzire prin curenti de inductie depinde, intr-o masura foarte mare, de materialul msirmei, de diametrul sirmei si de cresterea impusa de temperatura.

Materialul este, de preferinta, magnetic.
Otelul si anumite oteluri aliate sunt magnetice. Majoritatea tipuriloor de otel inoxidabil sint ne-magnetice. Majoritatea acoperirilor metalice sint nemagnetice.

Este preferabil ca diametrul sirmei sa fie mare, de exemplu peste 2-3- mm.
Cu cit diametrul este mai mic cu atit este necesara o frecventa mai m are pentru a mentine un efect pelicular (superficial) satisfacator.

Peste "temperatura Curie" un material magnetic isi pierde proprietatile magnetice. Otelul isi pierde proprietatile magnetice la aproximativ 760 grade C.
Exista aplicatii si in afara acestui interval. Totusi, este necesara ut6ilizarea unei instalatii scumpe de frecventa inalta, iar eficienta energetica este, I medie, mai scazuta.
Marea majoritate a aplicatiilor cu incalzire prin curenti de inductie se intilnesc in linii cu o singura sirma (cablu cu un singur fir). Incalzirea prin curenti de inductie in conceptul unei linii cu o singura sirma poate fi utilizata pentru austenitizare si calire. Austenitizarea este primul pas la unele tratamente termice: patentarea (vezi A.2.3.4.4.); hidrogenarea uleiului (vezi A.2.3.4.5.) si calirea (descrisa in A.2.3.4.5. si A.2.3.4.6.).
Este necesar pentru aceste tratamente termice un control exact al temperaturii sirmei.
Incalzirea prin curenti de inductie intr-un cablu cu mai multe fire poate fi utilizata pentru pre-incalzirea sirmei (de exemplu pina la temperatura Curie). Alta aplicatie este difuzia la acuperirile cu zinc si cupru pe o sirma din otel pentru obtinerea sirmei alamite.

Principalele avantaje privind mediul:
In instalatie sint evitate emisiile gazoase rezultate de la ardere.

Aplicabilitate:
Aplicabilitatea incalzirii prin curenti de inductie in conceptul unui fir dintr –o sirma este destul de larga si include aplicatiile acolo unde este necesar un control exact al temperaturii.
Utilizarea incalzirii prin curenti de inductie la cablu din mai multe fire de sirma este limitata la aplicatii acolo unde controlul exact al temperaturii nu este o problema, de exemplu la pre-incalzire.
Aplicabilitatea depinde de proprietatile sirmei. Vezi paragrafele de mai sus.

Efecte de mediu colaterale:
Consumul de combustibil (NG sau LPG, in mod obisnuit) este inlocuit de consumul de electricitate. Cind se ia in considerare consumul de conmbustibil la generarea curentului electric acest efect este neglijabil.
In mod obisnuit, randamantele energiei electrice la incalzirea prin curenti de inductie de frecventa mijlocie sint intre 60-85%.
Normal randamentul energiei la metoda de incalzire bazata pe NG pentru aplicatii similare este de 25-45%. Luind in considerare eficienta generarii energiei electrice pe baza NG, de exemplu un STAG atingind 50-55%, se poate concluziona ca e greu de facut o diferenta in consumul de combustibil primar.
Apa de racire este n4ecesar sa raceasca colacul de inductie.

Instalatii de referinta:
Date operationale
Aspecte economice
Forta de implementare

Bibiliografie:
Nu sint informatii suficiente pentru a lua decizia BAT?

A.4.3.I3 Decaparea in linie (serie)
Vezi partea B.

A.5 CELE MAI BUNE TEHNICI DISPONIBILE PENTRU FORMAREA LA CALD SI FORMAREA LA RECE

Pentru intelegerea acestui capitol si a continutului sau, atentia cititorului trebuie orientata catre prefata acestui document, in particular sectiunea a- 5- a intitulata ''Cum sa intelegem si sa utilizam acest document''. Tehnicile si nivelurile de emisii (si/sau) consumurile asociate, sau limitele nivelurilor, prezentate in acest capitol au fost stabilite printr-un proces interactiv care include urmatorii pasi :

- identificarea factorilor poluanti proveniti din formarea la cald si la rece. Diversitatea etapelor de procesare in aceasta zona a sectorului de prelucreare a metalelor feroase, presupune ca sunt afectati toti factorii de mediu. Printre cele mai importante emisii amintim : emisiile de aer (in special NOx) din cuptoare ; consumurile energetice ale cuptoarelor ; lichidele reziduale continand ulei si corpuri solide, deseuri de acizi si apa reziduala, emisii mixte de acid si ulei in aer si deseuri cu continut de ulei.
- examinarea mult mai relevanta a tehnicilor vizand emisiile importante.
- identificarea celor mai bune niveluri de performanta in domeniul protectiei mediului, pe baza parametrilor acceptati in Uniunea Europeana si in intreaga lume.
- examinarea conditiilor in care pot fi obtinute aceste niveluri de performanta cum ar fi: costuri, efectele in timp asupra mediului, fortele principale implicate in conducerea si implementarea acestor tehnici.
- alegerea celor mai bune tehnici existente si a nivelurilor emisiilor si/sau consumurilor associate pentru acest sector intr-un sens general, toate acestea in concordanta cu Articolul 2(11) si Anexa IV din Directiva.

Consiliul de experti ai Biroului European IPPC si Grupul Tehnic de Lucru (TWG) au jucat un rol important in fiecare dintre aceste etape in sensul in care informatia este prezentata aici.

Avand la baza aceasta impunere, tehnicile si mai tarziu nivelurile posibile de emisii si consumurile asociate cu utilizarea acestor tehnici de varf, sunt prezentate in acest capitol si sunt considerate a fi potrivite in intregul sector de activitate si in multe cazuri, reflectand performantele curente ale unor instalatii din cadrul sectorului respectiv.

Prezentarea nivelurilor emisiilor si consumurilor''asociate cu tehnicile de varf utilizate'' este facuta pentru a intelege importanta pe care acele niveluri o reprezinta in atingerea performantelor de mediu, care pot fi anticipate ca rezultat al aplicarii in acest sector de activitate a tehnicilor descrise , avand in vedere balanta costurilor si avantajelor inerente in definirea acestor tehnici. Cu toate acestea, nici valorile limita ale emisiilor, nici valorile limita ale consumurilor, nu pot fi intelese ca atare. In anumite cazuri, poate fi posibil ethnic, sa obtinem niveluri mai bune ale emisiilor si consumurilor, aceasta facandu-se cu costuri sau consideratii de mediu, acestea naputand fi aplicate intregului sector, asa cum este posibil cu utilizarea acestor tehnici de varf. Totusi anumite niveluri pot fi considerate justificate in majoritatea cazurilor specifice determinate de conditii speciale de desfasurare a proceselor.

Nivelurile emisiilor si consumurilor, associate cu utilizarea tehnicilor de varf, trebuie considerate impreuna cu conditiile specifice de referinta (perioade medii).

Trebuie sa se faca diferenta dintre conceptul de ''niveluri asociate cu tehnicile de varf '', descris mai sus si termenul '' nivel obtinut'' utilizat pe parcursul acestei prezentari. Unde este descris un '' nivel obtinut'' ca urmare a utilizarii unei anumite tehnici sau combinatii de tehnici, acesta trebuie inteles ca fiind nivelul ce se asteapta a fi atins peste un interval substantial de timp, intr-o instalatie care lucreaza si este intretinuta corespunzator si in care procesul tehnologic aplica aceste tehnici.

Unde exista posibilitatea, datele despre costuri sunt prezentate impreuna cu descrierea tehnicilor, in capitolul anterior. Acestea dau o indicatie generala asupra dimensiunii costurilor ce urmeaza a fi implicate. Oricum, costurile actuale aferente aplicarii unei anumite tehnici vor depinde serios de situatia de fapt specifica ; exemplu: taxe, plati si caracteristici tehnice ale instalatiilor. In acest document nu este posibil sa evaluam in intregime conditiile specifice din fiecare fabrica. In absenta datelor despre costuri, concluziile asupra viabilitatii economice a tehnicilor sunt puse sub observatie la instalatiile existente.

Se intentioneaza ca datele generale asupra tehnicilor de varf, prezentate in acest capitol sa constituie un punct de referinta in consideratiile privind performantele curente ale unei instalatii existente sau propunerea utilizarii unei noi instalatii. In acest sens ei vor asista la determinarea conditiilor pentru utilizarea unei tehnici de varf proprie instalatiei in conformitate cu regulile generale prevazute in Articolul 9(8). Exista prevederea ca, noile instalatii pot fi proiectate sa obtina performante compatibile sau mai bune decat nivelurile generale ale tehnicilor de varf, prezentate aici. Se considera, deasemenea ca instalatiile existente pot fi transformate sa atinga niveluri compatibile sau mai bune decat prescriptiile tehnicilor de varf, acestea facand subiectul aplicabilitatii tehnice si economice ale tehnicilor in fiecare caz in parte.

Chiar daca BREF nu impune prin lege anumite standarde de legatura, totusi acestia pun la dispozitie statelor membre si personalului implicat informatii privind modalitatile de obtinere a nivelurilor de emisii si consumuri cand se utilizeaza tehnici specifice. Valorile limita pentru

fiecare caz in parte, vor trebui determinate tinand cont de obiectivele din directivele IPPC si de consideratiile locale.

Acest capitol dezbate cele mai bune tehnici disponibile pentru reducerea impactului asupra mediului provenite din formarea la cald si formarea la rece. Acolo unde este posibil, structura urmeaza logica liniei de productie si identifica tehnica de varf pentru fiecare etapa individuala a procesului. Totusi, anumite masuri, in special masurile primare si preventive, nu pot fi stabilite pentru o singura etapa a procesului, deci trebuie evaluata pentru intregul proces ca un tot unitar. Pe cat posibil si acolo unde se poate tine cont de datele utilizate, nivelurile de emisie, eficientele sau ratele de recirculare, sunt date ca o indicatie asupra imbunatatirilor la care ne putem astepta prin implementarea tehnicilor. Pentru anumite tehnici, efectele evident pozitive nu pot fi descrise de un numar exact, dar, cu toate acestea, unele dintre aceste tehnici sunt considerate ca tehnici de varf.

Emisiile prezentate in capitolele urmatoare sunt in principal valori zilnice. Pentru emisiile de aersunt indeplinite conditiile standard de 273 k, 101,3kPa si gaz uscat.

Apa deversata este prezentata cu rata zilnica intr-un debit constant in 24 de ore (proba de amestec : apa + impuritati) sau ca debit in perioada de dupa programul de lucru (pentru Instalatiile care nu lucreaza in 3 schimburi).

A.5.1. Laminorul la cald

Pentru **stocarea si manipularea materiilor prime si auxiliarelor**, urmatoarele tehnici sunt considerate a fi tehnici de varf :

- colectarea scurgerilor si pierderilor prin metode bine stabilite (gropi si drenaje) ;
- separarea uleiului din apa de drenaj contaminata si reutilizarea uleiului recuperat ;
- tratamentul apei rezultata din drenaj intr-o statie de tratare a apei.

In general cea mai buna metoda de a reducu impactul asupra mediului, exercitat de rectificarea suprafetei si conditionarea intrarii, este de evita necesitatea rectificarii . Imbunatatirea calitatii suprafetei la produsele obtinute prin turnare, pentru a reduce necesitatea rectificarii suprafetei este considerata de acea tehnica de varf.

Mai mult, urmatoarele masuri au fost identificate ca tehnici de varf pentru rectificarea suprafetei si conditionarea intrarii. :

Pentru **masina de debitat**

- ca anexa la masina de debitat este instalatia de retinere a prafului in filtre din material textil. Aceasta instalatie a fost considerata tehnica de varf, dar au fost opinii diferite in legatura cu nivelurile de emisie asociate acesteia, in consecinta TWG a intocmit un raport. O fabrica a raportat niveluri de praf emise cu valori de 5-10 mg/m³. Anumite state membre au argumentat (fara date suport la acest tip de instalatie) ca filtrele din material textil pot retine sub 5 mg/ Nm³ si ca acesta este

nivelul care poate fi asociat tehnicii de varf. Altele au vehiculat ideea ca valori mai mici de 20 mg/ Nm³ este nivelul apropiat de normal.

- utilizarea unui epurator electrostatic, acolo unde filtrele textile nu pot lucra datorita umiditatii crescute a fumului. Emisiile de praf nu au fost raportate individual de catre fiecare fabrica in parte, dar la un nivel global au fost inregistrate valori situate in intervalele ''< 20 mg/ Nm³ si intre 20 – 115 mg/ Nm³. Avand la baza informatiile puse la dispozitie de membrii TWG asupra nivelurilor de emisii de praf inregistrate, a fost propus un nivel de 15 – 20 mg/ Nm³ de catre EIPPCB (in aplicatiile de retinere a oxidului si prafului , in sectorul FMP prin utilizarea epuratoarelor electrostatice [3]). Interventiile care au fost facute de un NGO industrial au aratat ca nivelul asociat tehnicii de varf s-a situat intre 20-50 mg/ Nm³, in timp ce statele membre au revendicat ca nivelurile obtinute prin utilizarea epuratorului electrostatic sunt < 10 mg/ Nm³ si ca acesta ar trebui sa fie nivelul de emisie asociat utilizarii tehnicii de varf. TWG a fost incapabil sa obtina agrementarea ca nivelul este caracteristic tehnicii de varf utilizate, in consecinta a fost intocmit un raport.
- colectarea separata a tunderului si spanului provenit de la debitare. Uleiul recuperat din tunderul de la debitare trebuie separat de uleiul provenit din tunderul de laminare pentru o mai buna reutilizare in procesul metalurgic.

Pentru **slefuire**

- ca anexa la masina de slefuit si standurile specializate aferente avem ca echipament hote de colectare pentru slefuirea normala si instalatia de retinere a prafului in filtre textile. A existat un concurs intre membrii TWG ca aceste dotari constituie tehnici de varf dar nu s-a definit un nivel al emisiilor unanim acceptat. Datele provenind din diferite surse au condus la un interval de emisii de 1 – 100 mg/ Nm³. Din industrie s-au primit date in conformitate cu care, filtrele textile retin niveluri < 30 mg/ Nm³ si 20 – 100 mg/ Nm³ (pentru diferite tipuri de filtre). Analizand cele mai bune niveluri raportate, ca si informatiile puse la dispozitie de membrii TWG, in legatura cu filtrele textile utilizate in inlaturarea oxizilor si prafului in sectorul FMP, a fost propus ca nivel acceptat al tehnicilor de varf valoarea < 20 mg/ Nm³ . s-au opus anumite state membre care au sustinut (bazandu-se pe date minime) ca filtrele textile in general pot retine sub 5 mg/ Nm³ si ca acesta ar putea constitui un nivel asociat tehnicilor de varf.

Aditional, pentru toate procesele de rectificare a suprafetelor

- tratarea si reutilizarea apei provenite din procesul de rectificare a suprafetei (separata de solid)
- reciclarea interna sau vanzarea in vederea reciclarii a tunderului, spanului si prafului.

Emisia de aer provenind de la cuptoarele de reincalzire si cuptoarele de tratamente termice, contine in principal NOx, SO2 si praf. Pentru praf nu se aplica masuri specifice de retinere. In general emisia de praf se situeaza in intervalul 4 – 20 mg/ Nm³, dar cifrele raportate au aratat valori mai mici sau egale cu 2,2, mg/ Nm³.

Pentru reducerea emisiilor de aer, in special NO si reducerea consum,ului de energie, masurile ce se impun, descrise in capitolul A.4.1.3.1. trebuie considerate inca din faza de proiectare. O atentie deosebita, trebuie acordata eficientei energetice si refolosirii caldurii pierdute, printr-o izolare adecvata a cuptorului, amenajarea unei zone de stocare a recuperarilor si o reducere a emisiilor de aer, prin alegerea corespunzatoare si pozitionarea corecta a arzatoarelor .

Suplimentar, urmatoarele masuri care pot fi aplicate la cuptoarele existente, sunt considerate tehnici de varf pentru cuptoarele de reincalzire si tratamente termice.

- evitarea excesului de aer si a pierderilor de caldura in timpul incarcarii prin masuri operationale (usa se va deschide pe cat posibil, atat cat este necesar pentru incarcarea cuptorului) sau modificari de structura (instalarea usilor din mai multe segmente pentru o inchidere cat mai etansa).
- alegerea cu atentie a combustibilului (in anumite cazuri spre exemplu gazul de cocs, poate fi necesara desulfurarea) si implementarea automatizarii si controlului pentru a optimiza conditiile de ardere in cuptor. Depizand de combustibilul utilizat , urmatoarele niveluri de SO2 sunt asociate tehnologiilor de varf.
- pentru gaz natural < 100 mg/ Nm³
- pentru celelalte gaze si amestecuri de gaze < 400 mg/ Nm³
- pentru ulei combustibil (< 1% S) pana la 1700 mg/ Nm³

A existat un punct de vedere in TWG prin care limitarea continutului de sulf sub 1% in uleiul combustibil, poate fi considerata ca tehnica de varf. Anumiti specialisti considera aceasta limita ca fiind suficienta a se incadra la tehnica de varf, in timp ce, despre limita de pana la 1700 mg/ Nm³ pentru SO2 nu se poate spune acelasi lucru. Acestia considera ca reducerea continutului de S sau aplicarea unor masuri suplimentare de reducere a SO2 reprezinta masuri ce trebuie luate pentru atingerea tehnicilor de varf.

- recuperarea caldurii din gazul evacuat prin :
    - preincalzirea stocurilor ce urmeaza a fi incarcate in cuptor
    - utilizarea sistemelor de arzatoare regenerative sau recuperative
- utilizarea in boiler sau impiedicarea evaporarii (acolo unde este nevoie de abur).

Economii de energie de 40-50 % pot fi obtinute cu ajutorul arzatoarelor regenerative, cu potential de reducere al emisiilor NOx de pana la 50% . Economia de energie asociata cu utilizarea recuperatoarelor de caldura sau arzatoare recuperative este de aprox. 25 %, obtinand astfel reduceri de aprox. 30 % la emisiile de NOx (sau de 50 % in combinatie cu arzatoare cu continut redus de NOx) ;

- arzatoare cu emisii scazute de NOx , din a doua generatie ale caror niveluri de emisie se situeaza intre 250-400 mg/ Nm³ (3 % SO2) fara preincalzire a aerului, care au un potential de reducere de aprox. 65% comparativ cu arzatoarele conventionale. Este important de notat ca, in evaluarea eficientei reducerii NOx trebuie sa acordam atentie si nivelurilor de emisie specifice si nu numai concentratiilor obtinute. In anumite cazuri concentratiile pot fi mai mari in timp ce masa de NOx emisa poate fi egala sau mai mica. Din nefericire , cifrele obtinute pana in prezent pentru concentratiile si emisiile specifice sunt foarte limitate.

Cuptoarele reincalzite nu functioneaza in conditii de stabilitate in timpul punerii in functiune si opririi lor, ceea ce face ca in aceste faze nivelurile de emisii sa creasca.

- Limitarea temperaturii de preincalzire a aerului .

Concentratiile de NOx pot creste in cazul cuptoarelor reincalzite sau folosesc aer de combustie preincalzit . se cunosc foarte putine date asupra concentratiilor de NOx in dependenta cu aerul preincalzit. Urmatoarele date luate din rapoartele[5] Regatului Unit, dau indicatii asupra nivelurilor emisiilor de NOx care se vor obtine odata cu cresterea temperaturii de preincalzire a aerului (referire si la paragraful D.2.2.)

Temp. de preincalzire a aerului [ºC]	**NOx [mg/ Nm³][6]**
100 - 200	< 400
300	Pana la 450
400	Pana la 600
500	Pana la 800
700	Pana la 1500
800	Pana la 2300
900	Pana la 3500
1000	Pana la 5300

Odata cu cresterea temperaturii de preincalzire a aerului, este inevitabila o crestere semnificativa a concentratiei NOx . Astfel, limitarea temperaturii de preincalzire a aerului poate fi privita ca o masura de reducere a emisiilor de NOx. Cu toate acestea, avantajele reducerii consumurilor de energie si a emisiilor de SO2, CO2 si CO atarna mai mult impotriva dezavantajului cresterii potentiale a emisiilor de NOx.

Privind in perspectiva asupra masurilor de reducere a emisiilor de NOx , informatiile privind utilizarea aplicatiilor SCR si SNCR la cuptoarele de reincalzire au sosit intr-o faza destul de tarzie a lucrarilor . S-a confirmat ca o fabrica care a utilizat aplicatia SCR la cuptorul basculant, a obtinut sub 320 mg/ Nm³ cu o rata de reducere de aprox. 80% si o alta care a utilizat aplicatia SNCR la acelasi tip de cuptor a obtinut pentru emisiile de NOx un nivel situat la 205 mg/ Nm³ (aprox. 70% rata de reducere) si 172 mg/ Nm³ (aprox. 30% rata de reducere) cu o emisie de amoniac de 5 mg/ Nm³.

Avand la baza aceasta informatie, anumiti membri ai TWG au stabilit aceste tehnici ca fiind tehnici de varf pentru intregul sector de activitate, in timp ce alti membri au considerat ca informatiile utilizate, atat tehnice cat si economice, nu au fost suficiente pentru a conduce la decizia finala daca SCR si SNCR sunt tehnici de varf sau nu si de aceea s-au inregistrat puncte de vedere diferite .

In plus, urmatoarele masuri, menite a minimiza cerintele energetice, sunt considerate a fi tehnici de varf :

- reducerea pierderilor de caldura in produsele intermediare ; prin minimizarea timpului de stocare, si printr-o izolare corespunzatoare a slaburilor / blumurilor (cutii de pastrare a caldurii sau acoperiri termice) depinzand de planul de productie.
- Schimbarea logisticii si a stocarii intermediare conduce la o rata maxima a acumularii de caldura, incarcare directa sau laminare directa (rata maxima depinde de schemele de productie si de calitatea produselor)

Pentru Instalatiile noi turnarea profilelor si a slaburilor subtiri, sunt considerate tehnici de varf, prin extensie, produsele ce urmeaza a fi laminate pot fi obtinute utilizand aceste tehnici. Utilizarea acestor tehnici are ca rezultat obtinerea unei mari diversitati de calitate si deasemenea are loc o dezvoltare rapida. Lista prezentata in capitolul A.4.1.3.16. nu poate fi considerata ca un rezultat final.

In procesul de reducere a consumurilor de apa si energie traseul materialelor este considerat tehnica de varf pentru destunderizare.

O importanta cantitate de caldura, continuta in produsele turnate continuu sau in produsele intermediare este risipita in timpul manipularii si stocarii. Pentru a reduce pierderea de energie nedorita, in timpul transportului stocului de laminate de la caja degrosisoare la trenul finisor, utilizarea inductorilor sau a cuptoarelor de recoacere cu inductie, sunt considerate cele mai utilizate tehnici, desi exista un risc potential de aparitie a defectelor de suprafata (la produsele laminate). De asemenea, exista riscul aparitiei unor avarii la inductori sau la cuptoarele de recoacere prin inductie cauzate de existenta unor laminate deformate (curbe).

In timpul laminarii in zona trenului finisor apar emisii fugitive de praf. Au fost identificate doua tehnici de reducere a acestor emisii :

- racire cu apa spray urmata de un tratament al apei reziduale din care deseurile solide (oxizii de fier) sunt separati si colectati in vederea refolosirii continutului de fier.
- Sisteme de exhaustoare prevazute cu tratarea aerului extras prin filtre textile, care apoi este reciclat iar praful rezultat in urma filtrarii este colctat. Nivelul raportat al prafului emis, se situeaza in intervalul 2-50 mg/ Nm^3. Tinand cont de cel mai bun interval al emisiilor raportate si de informatiile furnizate de membrii TWG asupra nivelurilor general obtinute in utilizarea filtrelor textile in sectoarele unde sunt emisii de praf si oxizi, a fost propus nivelul de < 20 mg/ Nm^3 ca fiind acceptat ca

tehnica de varf. Anumiti opozanti ai statelor membre au sustinut (fara argumente valorice) ca filtrele textile in general pot retine sub 5 mg/ Nm³ si ca acesta ar putea fi nivelul asociat unei tehnici de varf. Membrii TWG au fost incapabili sa obtina un acord in privinta nivelului de emisii asociat tehnicii de varf si au fost inregistrate opinii diferite.

Pentru laminoarele de tevi, otele de colectare si filtrele textile utilizate pentru praful din zona cajelor nu sunt considerate tehnici de varf din cauza ca la viteze mici de rotire a cajelor, emisiile rezultante au valori mici.

Pentru reducerea emisiilor de praf din zona de egalizare si sudare, otele de aspiratie si filtrele textile au fost identificate ca tehnici de varf. Nu au existat date concrete ale emisiilor dar s-a propus un nivel asociat al prafului < 20 mg/ Nm³, ca fiind tehnica de varf. Anumiti reprezentanti ai statelor membre au sustinut (fara argumente valorice) ca filtrele textile pot retine sub 5 mg/ Nm³ si ca acesta poate fi nivelul asociat tehnicii de varf. Membrii TWG au fost incapabili sa obtina un acord in privinta nivelului de emisii asociat tehnicii de varf si au fost inregistrate opinii diferite.

Cele mai bune tehnici utilizate in operare si intretinere pentru atelierele de cilindri sunt :

- utilizarea degresarii folosind solutie pe baza de apa in perspectiva cerintelor tehnologice pentru gradul de curatire ;
- daca se impune utilizarea solventilor este de preferat utilizarea celor care nu contin clor ;
- colectarea vaselinei de pe axul de rotatie si incinerarea acesteia ;
- tratarea reziduurilor lichide provenite din polizare, prin separare magnetica, pentru recuperarea particulelor metalice si recircularea acestora in procesul de obtinere a otelului ;
- eliminarea prin incinerare a reziduurilor continand ulei si vaselina, provenite de la pietrele de slefuit (punctul D) ;
- depozitarea reziduurilor minerale provenite de la pietrele de slefuit si pietrele de slefuit uzate, in pamant ;
- tratarea lichidelor de racire si a emulsiilor utilizate la taiere in vederea separarii ulei-apa. Eliminarea reziduurilor uleioase prin incinerare ;
- tratarea efluentilor apelor reziduale provenite de la racire si degresare ca si a emulsiilor de separare, in statia de tratare a apei aferenta laminorului la cald ;
- refolosirea otelului si a fierului in procesul de productie ;
- refolosirea rolelor uzate care nu se mai pot reconditiona in procesul de productie, sau returnarea acestora catre fabricant.

Pentru racire (masini, etc.) sistemele separate de racire cu apa lucreaza in bucle inchise, acest lucru fiind considerat tehnici de varf.

In procesul de laminare la cald, se obtin cantitati mari de tunder si ulei continute in apa de racire. Minimizarea consecintelor si a eliminarilor prin utilizarea buclelor inchise cu o rata de recirculare > 95% este considerata tehnica de varf.

Tratarea acestei ape si reducerea poluarii in efluentii provenind din aceste sisteme sunt descrise prin exemple in capitolul A.4.1.12.2. sau alte combinatii ale unitatilor de tratare individuale (ca in D. 10.1.) sunt considerate a fi tehnici de varf. Urmatoarele niveluri din apele reziduale sunt asociate cu tehnicile de varf :

SS : < 20 mg/l

Ulei : < 5 mg/ l (in functie de ulei sau masuratori aleatoare)

Fe: < 10 mg/ l

Cr tot : < 0,2 mg/ l (pentru otel inoxidabil < 0,5 mg/ l)

Ni: < 0,2 mg/ l (pentru otel inoxidabil < 0,5 mg/ l)

Zn : < 2 mg/l

Volumul si nivelul de contaminare din apa reziduala provenind din laminoarele de teava sunt similare cu cele ale celorlalte laminoare la cald, in consecinta au fost aplicate aceleasi tehnici de varf avand aceleasi niveluri asociate.

Recircularea in procesul metalurgic al tunderului colectat din apa reziduala este considerata tehnica de varf. Tehnicile sunt descrise in cap. A.4.1.13.2. Functie de continutul de ulei se pot cere tratamente suplimentare. Toate reziduurile colectate pot fi reutilizate sau depozitate intr-un loc sigur.

Oriunde intr-o fabrica, urmatoarele tehnici utilizate pentru prevenirea contaminarilor cu hidrocarburi a apei au fost identificate si sunt considerate tehnici de varf :

- verificari periodice si intretineri preventive ale etanseitatii garniturilor, pompelor si conductelor
- utilizarea lagarelor etanse de ultima generatie pentru role si pentru indicatoarele de scurgeri montate in liniile de ungere (la lagarele hidrostatice). Acest lucru reduce consumul de ulei cu 50 – 70 %
- colectarea si tratarea apei de drenaj contaminata provenind de la diferite consumatoare (agregatehidraulice), separarea si utilizarea fractiilor de ulei in furnale. Procesarea apei in statii de tratare sau in instalatiile de preparare a minereurilor prin filtrare sau evaporare in vid.

A.5. 2. Laminoare la rece

La intrarea pe linia de decapare **desfasurarea** benzilor rulate la cald conduce la emisii fugitive de praf. Pentru reducerea acestor emisii au fost identificate doua tehnici de varf :

- perdelele de apa urmate de tratarea apei reziduale in care solidele sunt separate si colectate in vederea refolosirii continutului de fier
- sisteme de exhaustoare pentru extractia si tratarea aerului prin filtre textile si reciclarea prafului colectat

Nu au fost inregistrate emisii in procesul de desfasurare, dar apropierea in general de valoarea retinuta in filtrele textile (vezi mai jos) a fost propus ca nivel asociat tehnicilor de varf, nivelul <20 mg/ Nm³. Anumiti reprezentanti ai statelor membre au sustinut (fara argumente valorice) ca filtrele textile pot retine sub 5 mg/ Nm³ si ca acesta poate fi nivelul asociat tehnicii de varf. Membrii TWG au fost incapabili sa obtina un acord in privinta nivelului de emisii asociat tehnicii de varf si au fost inregistrate opinii diferite.

Pentru a reduce impactul **decaparii** asupra mediului, masurile generale pentru a reduce consumul de acid si generarea reziduurilor acide (asa cum sunt descrise in cap. A.4.2.2.1) ar putea fi aplicate inca din faza de proiectare, in special urmatoarele tehnici care sunt considerate tehnici de varf :

- prevenirea coroziunii otelului datorata stocarii si manipularii, racirii, etc
- preDecojirea mecanica pentru reducerea incarcarii in faza de decapare. Daca se aplica Decojirea mecanica tehnicile de varf reprezinta o unitate inclusa, echipata cu un system de extractie si filtre textile. Pentru impuscarea cu alice metalice, nivelurile emisiilor de praf au fost obtinute la valorile <1 mg/ Nm³, 2,6 mg/ Nm³ si 4,5 mg/ Nm³ [FIN 28.3]
- utilizarea predecaparii electrolitice
- utilizarea facilitatilor moderne pentru optimizarea decaparii (decapare prin pulverizare sau turbulenta in locul decaparii prin imersie)
- filtrare si recirculare mecanica pentru extinderea pe viata a duratei de valabilitate a bailor de decapare
- schimbator de ioni prin curent lateral sau electrodializa (pentru amestec de acizi) sau alte metode pentru recuperarea acidului liber (descrise in cap. D.6.9.) pentru regenerarea baii.

Pentru **decaparea cu HCl,** tehnicile de varf considerate sunt :

- refolosirea HCl utilizat
- regenerarea acidului prin spray de calcinare sau strat fluidizat (sau procese echivalente) cu recirculare , utilizate pentru regenerarea procesului de decapare, este considerate tehnica de varf. Functie de conditiile proprii, consumul mare de

acid si cantitatea de deseuri acide generate, si in general economiile facute prin regenerare justifica investitia facuta intr-o statie de regenerare.

Statia de regenerare a acidului trebuie echipata cu un sistem de spalare a aerului asa cum este descris in cap.4, pentru a reduce emisiile, in special emisiile de acid. A fost raportata o eficienta a reducerii > 98%. Din alte surse s-au raportat concentratii de HCl <2 mg/ Nm³, obtinute prin aplicarea spalarii cu soda caustica. TWG a fost de acord cu nivelurile de emisie asociate regenerarii acidului (tratarea deseurilor gazoase prin turnuri de spalare si de absorbtie) :

Praf	20-50	mg/ Nm³
HCl	2-30	mg/ Nm³
SO2	50-100	mg/ Nm³
CO	150	mg/ Nm³
CO2	180000 mg/ Nm³	
NO2	300-370 mg/ Nm³	

Recuperarea Fe2O3 este benefica deoarece acesta se poate vinde pentru refolosire externa.

Pentru procesul de **decapare cu H_2SO_4**, recuperarea acidului liber prin cristalizare este considerata tehnica de varf. Statiile de recuperare trebuie sa fie echipate cu dispozitive de spalare a aerului , nivelurile de emisii asociate acestui proces fiind :

H2SO4	5-10 mg/ Nm³
SO2	8-20 mg/ Nm³

Pentru decaparea cu amestec de acizi, regenerarea acidului liber (prin schimbator de ioni in curent lateral sau dializa) sau regenerarea acidului (prin spray de calcinare sau procese de avaporare) este considerata tehnica de varf.

In timp ce regenerarea acidului liber este aplicabila virtual tuturor Instalatiilor, aplicabilitatea proceselor de regenerare poate fi limitata pentru motive specifice fiecarui loc in parte. Emisiile asociate tehnicilor de varf sunt :

	Calcinare prin pulverizare	**Procesul de evaporare**	**Regenerarea libera a acidului**
Praf	< 10 mg/Nm³	nu	
HF	<2 mg/Nm³	<2 mg/Nm³	nu
NO_2	< 200 mg/Nm³	< 100 mg/Nm³	
Apa uzata	0.003 – 0.01 m^3/t	indisponibil	0.05 – 0.02 m^3/t (metal-continand solutie slaba de acid weak acid solution)
Alte iesiri	Oxizi micsi	Reziduu filtrate de sulfura de metal	

Toate cele 3 procedee sunt considerate in egala masura ca fiind tehnici de varf. In ciuda dezavantajului emisiilor mari de aer si a consumurilor mari de energie, spray-ul de calcinare a

fost ales deoarece are o rata ridicata de regenerare a acidului , aceasta fiind asociata cu un consum scazut de acid proaspat. Mai mult decat atat, apa reziduala este numai o fractiune care rezulta in urma procesului de regenerare. Metalele se regasesc in mod normal intr-un produs solid. Amestecul de oxizi de fier, crom si nichel poate fi refolosit in productia de metal.

Procesul de evaporare asigura, de asemenea, o rata foarte mare de regenerare facuta cu un consum scazut de acid proaspat, dar cu un consum de energie mult mai mic decat spray-ul de calcinare. Turtele de filtru continand metal sulfat trebuie utilizate.

Pentru reducerea emisiilor de aer provenind din rezervoarele de decapare, totalitatea echipamentului cuprinzand hote si instalatii de spalare a aerului extras, sunt considerate tehnici de varf, acestora fiindu-le asociate urmatoarele niveluri de emisii :

Decapare cu HCl: Pulberi 10 - 20 mg/Nm³
HCl 2 – 30 mg/Nm³ (eficienta reducerii > 98 %)

Decapare cu H_2SO_4: H_2SO_4 1- 2 mg/Nm³
SO_2 8 - 20 mg/Nm³ (eficienta reducerii > 95 %)

Pentru decaparea cu amestec de acizi, aplicata otelurilor inoxidabile, impreuna cu echipamentul aditional (hote si instalatii de spalare) se cere suplimentar si masuri de reducere a emisiilor de NOx.

Se considera tehnici de varf :

- spalarea cu H2O2, uree, etc
- suprimarea NOx prin adaugarea H2O2 sau uree in baia de decapare
- SCR

Nivelurile de emisie de 200-650 mg/ Nm³ pentru NOx (reducere 75-85%) si 2-7 mg/ Nm³ pentru HF (reducere 70-80 %) sunt valori asociate acestor tehnici. Anumite surse au raportat obtinerea de niveluri de emisie pentru HF de<2mg/ Nm³,dar au recunoscut dificultatile pe care le-au intampinat in masurarea HF , in special la niveluri scazute, in concluzie nivelurile asociate tehnicilor de varf sunt cele prezentate mai sus.

Ca o alternativa, implementarea decaparii prin utilizarea acidului nitric liber (pe baza de H2O2) impreuna cu echipamentul suplimentar aferent (hote si instalatii de spalare) este considerat tehnica de varf. Oricum aceasta tehnica nu este utilizata in toate aplicatiile.

Pentru incalzirea acizilor, injectia directa a aburului nu este considerata tehnica de varf deoarece conduce la o dilutie a acidului , care nu este necesara. Tehnica de varf este considerata incalzirea indirecta prin schimbatoare de caldura, sau daca trebuie mai intai produs aburul pentru schimbatoarele de caldura se utilizeaza combustia submersa.

Urmatoarele masuri au fost identificate ca tehnici de varf pentru minimizarea reziduurilor acide din apa :

- sisteme de spalare in cascada cu utilizarea interna a surplusului de agent de spalare (in baia de decapare sau spalare)

- reglarea si utilizarea atenta a sistemului de decapare cu acid cu regenerare prin spalare. Anumite surse au raportat o posibila operare cu apa reziduala libera.
- In anumite situatii, acolo unde nu poate fi evitata eliminarea apei acide din sistem, se impune tratamentul apei reziduale (neutralizare, coagulare,etc.). Nivelurile asociate la eliberarea apei reziduale dupa tratare, sunt :

  SS : < 20 mg/l

  Ulei : < 5 mg/l (baza de ulei din masuratori aleatoare)

  Fe : < 10 mg/ l

  Crtot : < 0,2 mg/l (pentru otel inox < 0,5 mg/l)

  Ni : < 0,2 mg/l (pentru otel inox < 0,5 mg/l)

  Zn : < 2 mg/l

In TWG s-a convenit ca sunt cazuri exceptionale in care nivelurile pentru Crtot si Ni nu pot fi tinute sub valoarea de 0,5 mg/l (la oteluri inoxidabile).

Pentru sistemele cu emulsie, urmatoarele tehnici sunt considerate tehnici de varf :

- prevenirea contamibnarii prin verificari periodice ale etanseitatii, conductelor, etc. Cat si prin controlul pierderilor
- monitorizarea continua a calitatii emulsiei
- operarea circuitelor de emulsii cu curatarea si refolosirea emulsiilor pentru marirea timpului de viata
- tratarea emulsiilor utilizate in vederea reducerii continutului de ulei, prin ultrafiltrare sau disociere electrolitica.

In timpul laminarii si recoacerii, apar fugitiv emisii de fum provenind de la utilizarea emulsiilor. Pentru a captura si reduce aceste emisii cea mai buna tehnica utilizata este instalatia de exhaustoare prevazuta cu instalatie de tratare a aerului prin eliminarea cetii (separator cu picatura mica). Eficienta obtinuta in procesul de reducere este > 90%, iar nivelurile asociate emisiilor de hidrocarburi intre 5-15 mg/ Nm^3.

Pentru instalatiile de degresare, urmatoarele tehnici sunt considerate tehnici de varf :

- implementarea circuitelor de degresare prevazute cu posibilitatea curatarii si refolosirii solutiilor de degresare. Masurile imediate de curataresunt metode mecanice cu membrane de filtrare asa cum sunt descrise in cap.A.4.
- tratarea solutiilor de degresare folosite, prin disociere electrolitica sau ultrafiltrare, pentru a reduce continutul de ulei. Fractiile de ulei rezultate in urma separarii, pot fi refolosite (in procese termice). Fractiile de apa rezultate in urma separarii, necesita un tratament (neutralizare, etc) inaintea deversarii.
- sistem de extractie pentru capturarea fumului si spalarea aerului extras.

Principalele probleme de mediu la cuptoarele de recoacere sunt emisiile de aer din procesele de combustie si eficienta energiei utilizate. Tehnicile de varf utilizate pentru reducerea emisiilor la cuptoarele de recoacere continua sunt : arzatoarele cu nivel de emisie al

NOx, scazut si cu o rata de reducere de 60% (si 87% pentru CO) si cu un nivel asociat al emisiilor de 250-400 mg/ Nm³ (fara preincalzirea aerului , si 3% O2). Nivelul emisiilor de NOx pentru o incarcatura a cuptoarelor de recoacere, fara utilizarea arzatoarelor cu nivel scazut de NOx si fara preincalzirea aerului, se situeaza in intervalul de 150-380 mg/ Nm³ (fara preincalzirea aerului, si 3% O2). In general, nivelurile emisiilor provenind de la cuptoarele de recoacere sunt :

	Cuptoare cu evac. in sarje	Cuptor cu sarje continue	
Dust	5 - 10	10 - 20	mg/Nm³.
SO_2	60 - 100	50 - 100	mg/Nm³.
NOx	150 - 380	250 - 400	mg/Nm³.
CO	40 - 100	50 - 120	mg/Nm³.
CO_2	200000 - 220000	180000 - 250000	mg/Nm³.

Nivelul de referinta pentru oxygen este 3%.

Tehnicile de varf utilizatepentru cresterea eficientei energetice sunt :

- preincalzirea aerului de combustie prin utilizarea arzatoarelor regeneratoare sau recuperative.

  Concentratii ridicate de NOx se obtin in situatia in care cuptoarele de recoacere folosesc aer de combustie preincalzit. Nu au fost puse la dispozitie date concrete privind concentratiile de NOx in legatura cu aerul preincalzit, dar schemele date pentru cuptoarele de reincalzire pot folosi ca o indicatie. Limitand temperatura de preincalzire se poate observa o reducere a NOx. Cu toate acestea avantajele reducerii consumurilor energetice si a reducerii emisiilor de SO2, CO2 si CO cantaresc mai mult impotriva dezavantajului cresterii emisiei de NOx.

sau

- preincalzirea stocului cu ajutorul gazelor evacuate.

Pentru finalizare, benzile de otel pot fi uleite pentru protectie, fapt care conduce la aparitia emisiilor de fum. Cele mai bune tehnici pentru reducerea acestor emisii sunt :

- hote de extractie urmate de eliminatoare de ceata si/sau epuratoe electrostatic.

  Datele provenind dintr-o fabrica ne arata ca media obtinuta printr-un separator cu picatura mica este de 3 mg/ Nm³ prin utilizarea eliminatorului de ceata si epuratorul electrostatic.
- ungerea electrostatica.

Operatiile de finisare suplimentare, cum ar fi uniformizarea si sudarea, genereaza emisii fugitive de praf. Tehnicile de varf utilizate pentru reducerea acestor emisii sunt otele de extractie prevazute cu filtre textile pentru reducerea prafului. Emisiile inregistrate la o anumita fabrica s-au situat in intervalul 7-39 mg/ Nm³ iar de la o alta fabrica (care a functionat partial) s-au primit valori situate in intervalul 5-30 mg/ Nm³. Tinand cont de cel mai bun interval al

emisiilor raportat si totodata de informatiile furnizate de membrii TWG (care au studiat nivelul general al emisiilor de praf in aplicatiile cu oxid si praf in sectorul FMP) s-a propus ca tehnici de varf, un nivel < 20 mg/ Nm^3. Anumiti membri opozanti au sustinut (fara date concrete) ca filtrele textile pot retine in general sub 5 mg/ Nm^3 si ca acesta ar fi putut fi considerat nivelul asociat tehnicilor de varf. TWG a fost incapabil sa obtina un acord in privinta nivelului de emisii asociat tehnicii de varf si au fost inregistrate opinii diferite.

Pentru racire (masini , etc) sistemele separate de papa de racire care opereaza in bucle inchise sunt considerate tehnici de varf.

Pentru atelierele de cilindri ale laminoarelor la rece se aplica aceleasi principii ca si pentru atelierele de cilindri ale laminoarelor la cald.

Produsele metalice auxiliare, fierul vechi taiat, capetele si cozile sunt colectate in diferite stadii in laminor. Colectarea si recircularea in procesul tehnologic sunt considerate tehnici de varf.

A.5.3. Instalatia electrica

Operatiile de decapare (in special atunci cand este utilizat acid concentrate sau acid incalzit) conduc la emisii de vapori de acid. Tehnicile de reducere a emisiilor , depind de tipul de acid utilizat si de modalitatea in care se face decaparea (in baie sau continua). Decaparea in baie (discontinua) utilizata pentru pregatirea sarmei este descrisa mai jos. Decaparea continua a sarmei este de obicei utilizata in combinatie cu alte operatiuni , cum ar fi acoperirea prin cufundare, la cald a sarmei (vezi B.5.4.).

Pentru decaparea in baie, urmatoarele tehnici sunt considerate tehnici de varf:

- decaparea cu HCl: monitorizarea stransa a parametrilor baii (temperatura si concentratia) si operarea in limitele prezentate in partea D (cap. D.6.1. “Operarea la decaparea in baie”). Unde operarea in conformitate cu conditiile descrise in cap. D.6.1. nu este posibila , extractia si spalarea sunt considerate tehnici de varf.
- in situatia in care baia de decapare prezinta emisii puternice de vapori (exemplu : bai de HCl concentrat sau incalzit) se recomanda instalarea unei extractii laterale care face posibila, tratarea aerului extras, atat pentru noua instalatie cat si pentru cea existenta. Nivelul emisiilor de HCl asociat tehnicilor de varf este de 2-30 mg/ Nm^3.

Pentru a reduce consumul de acid, cantitatile de reziduuri acide si ape reziduale, urmatoarele tehnici sunt considerate tehnici de varf :

- decaparea in cascada (pentru instalatiile cu o capacitate de peste 15 000 t de sarma pe an). Pentru aplicatiile mici nu se justifica investitia pentru un al doilea tanc, conducte si echipament de control al procesului.
- regenerarea fractiunii de acid liber si util ;izarea lui in instalatiile de decapare

- regenerarea externa a acidului uzat (regenerarea acidului uzat in incinta instalatiei, care este descrisa ca tehnica de varf in laminoarele la cald si la rece (vezi sectiunea A.5.2.) nu este fezabila pentru instalatiile de decapare a sarmei. Aceste instalatii de regenerare necesita o anumita cantitate de deseuri acide pentru o functionare economica. Volumele de deseuri acide disponibile intr-o instalatie sunt mult sub pragul eficientei economice.
- reciclarea acidului uzat, ca o materie prima auxiliara
- Decojirea neacida, improscarea cu alice metalice, daca cerintele de calitate o permit
- spalarea in cascada in contracurent [CET-BAT].

Pentru a reduce emisiile fine de sapun de la trefilarea uscata, cuprinzand masina de terfilat (si conectarea la un filtru sau un dispozitiv similar, atunci cand este necesar, este considerat a fi tehnici de varf pentru toate masinile noi care au viteza de trefilare ≥ 4 m/s.

In anumite categorii de masini de trefilat sarma, viteza de trefilare este limitata (< 4m/s), imprastierea prafului de ungere este limitata chiar daca lipseste acoperirea . in aceste cazuri valoarea factorului de mediu determiant de hota sau capac este foarte limitata. Cateva tipuri de masini de trefilat cum ar fi : monobloc (masini cu o singura filiera) si masina de trefilat multifir care sunt cuplate la o alta operatie.

Echiparea masinilor de trefilat existente , cu un capac care sa asigure o capturare eficienta a prafului si care sa ofere o operare si o intretinere eficienta, este imposibil din punct de vedere tehnic din motive de proiectare.

Pentru lubrefiantii utilizati la trefilarea umeda, urmatoarele masuri sunt considerate tehnici de varf :

- curatarea si refolosirea lubrifiantului utilizat
- tratarea lubrifiantului uzat in vederea reducerii continutului de ulei inaintea deversarii si/sau pentru a reduce volumul reziduurilor (separare chimica , fractionarea electrolitica a emulsiei sau ultrafiltrare)
- tratarea fractiei de apa evacuata

Nu se considera tehnica de varf, utilizarea sistemelor de racire cu apa cu circulatie fortata. Cea mai utilizata tehnica pentru reducerea consumului de apa de racire este racirea in circuit inchis atat pentru trefilarea uscata cat si pentru trefilarea umeda.

Arderea gazului protector purjat este considerata tehnica de varf pentru : cuptoarele de recoacere secventiale, cuptoarele continue de recoacere pentru otel inox si cuptoarele utilizate in calire si revenire.

Pentru recoacerea continua a sarmei cu continut scazut de carbon, urmatoarele masuri sunt considerate tehnici de varf :

- masuri auxiliare corespunzatoare asa cum sunt descrise in cap. A.4.3.7. pentru baia de plumb cu niveluri de emisii asociate pentru Pb < 5 mg/ Nm^3, CO < 100 mg/ Nm^3 si TOC < 50 mg/ Nm^3

- stocarea separata a deseurilor cu continut de Pb, protejate de ploaie si vant
- refolosirea deseurilor cu continut de Pb in industria metalelor neferoase
- operarea in circuit inchisa a baii de calire

Pentru baile de calire in ulei, evacuarea vaporilor de ulei se considera tehnica de varf.

A.6. TEHNICI DE VIITOR PENTRU FORMAREA LA CALD SI RECE

A. 6.1. Laminarea la cald

A. 6.1.1. Polizarea si slefuirea

Otel inox

- cresterea puterii masinii de slefuit (accelerarea procesului si deci reducerea emisiilor in procesarea otelului)
- montarea masinii de slefuit in apropierea instalatiei de turnare pentru reducerea energiei consummate prin slefuirea la cald.

A.6.1.2. Cuptoare de preincalzire

A.6.1.2.1. Arzatoare fara flacara

Arzatoarele fara flacara sau cu flacara difuzabila reprezinta ultima descoperire in domeniu. In acest tip de arzator se furnizeaza numai aer. Gazul este adus printr-o intrare separate in cuptor. Se obtine astfel o recirculare maxima a fluxului de gaze de ardere.

Se poate realiza un nivel al emisiilor de NOx de cca. 100 mg/ Nm³. Pana in acest moment nu exista nici un cuptor de preincalzire care utilizeaza arzator fara flacara. Controlul combustiei poate constitui o problema.

A.6.1.2.2. Arzatoare cu emisii reduse de NOx

In acest tip de arzatoare se obtine un flux de gaz ridicat. Amestecul complet dintre combustibil si aerul de combustie (si gazele de ardere) are loc in cuptor, efectul fiind lipsa flacarii la arzator. In concluzie, acest tip de arzatoare pot fi utilizate numai la temperaturi in cuptor situate peste temperatura de aprindere spontana a amestecului combustibil – aer. Se obtin astfel, niveluri de NOx de 100-200 mg/ Nm³. Nivelurile de NOx sunt mai putin dependente de temperatura de preincalzire a aerului.

A.6.1.2.3. Injectia de apa

Obiectivul diluarii aditionale (ceea ce inseamna controlul emisiilor NOx) este sa ne asiguram ca temperaturile sunt reduse semnificativ in zonele de formare poluante, ceea ce va duce la limitarea mecanismului caloric. In principiu, pot fi utilizate diferite tipuri de diluanti, depinzand de disponibilitatea lor. In practica, injectia apei este cel mai valabil diluant pentru cuptoarele de preincalzire si tratamente termice. Calitatea ceruta pentru apa utilizata in cuptoarele de preincalzire, este mult inferioara decat a apei necesara reducerii NOx la turbinele cu gaz. In anumite locuri pot fi utilizate aburul sau azotul care insa, sunt mult mai scumpe decat apa (in termeni de capital suplimentar ce trebuie investit) si mai putin rentabil in privinta ratei de diluare a masei de combustibil.

O metoda de injectare a apei, cu un randament mai bun este aceea prin care apa este amestecata cu combustibilul cu putin inaintea combustiei. Acest lucru este mai usor de obtinut din punct de vedre ingineresc si conduce la obtinerea unei temperaturi uniforme a flacarii, decat metoda care cauta sa dilueze aerul furnizat.

Un sistem care limiteaza formarea NOx prin utilizarea injectiei cu apa pentru limitarea temperaturii de varf a flacarii in arzatoarele regenerative, a fost descris de Wills and Volgt (1993). In aceasta configuratie, apa si aerul sunt introduse prin centrul tubulaturii de intrare a gazului combustibil care este concentrica cu tubulatura de alimentare cu aer fierbinte de combustie care provine de la regenerator. Atomizorul pentru cele doua fluide, pulverizeaza picaturi fine de apa in gaz, inaintea iesirii din tubulatura si la scurt timp dupa combustia amestecului (gaz-apa-aer fierbinte) este initializat si apoi stabilizat.

Cel putin un producator de asemenea arzatoare (Stordy Combustion Engineering , 1994) ofera sistemul de injectie cu apa (ca o tehnica a controlului NOx) si de asemenea pot exista si alti furnizori.

Performantele sistemului cu injectie de apa inregistrate in testele de laborator pentru gaz natural si BFG/COG arata o reducere de pana la 60-80 %.

In principiu, diluarea prin injectie poate fi aplicata ca o metoda de modernizare, aceasta oferind un amestec intim al diluantului si combustibilului sau aerului de combustie, posibil. Pana in prezent , informatiile asupra aplicarii injectiei de diluant sunt delimitate la experimente de scurta durata pe dispozitivele din laborator.

Este posibil ca stabilitatea flacarii sa se reduca, de asemenea si presiunea acesteia. Cresterea continutului de vapori de apa proveniti din produsele de combustie pot afecta oxidarea otelului care a fost incalzit .

Modernizarea arzatorului presupune costuri ridicate acestea incluzand : tubulatura, pompele, injectoarele si sistemul de control al injectiei de apa. Functie de sursa de apa , pot exista cerinte suplimentare referitoare la tratarea apei si stocarea acesteia. Pentru alti diluanti exista aceleasi cerinte pentru tubulatura si control al functionarii.

A.6.1.2.4. Procesarea invelisului de NOx

Descriere : SCR cu catalizator la temperaturi joase 120ºC [Com NL]

A.6.1.2.5. Procesul de regenerare a carbunelui activ

nu avem informatii

A.6.1.2.6. Procesul Degussa H2O2

Nu avem informatii

A.6.1.2.7. Procesul biologic al NOx

Nu avem informatii

A.6.1.3. Decojirea

A.6.1.3.1. Decojirea rotorului

In locul colectorului de destunderizare echipat cu orificii , se folosesc capete rotative echipate cu 1-2 orificii. Datorita rotirii capului, combinata cu miscarea de avans a rolelor, se va obtine un bun efect de curatare cu volume scazute de apa. Cu toate acestea, metoda se utilizeaza numai pentru testarea instalatiilor disponibile, nu si in productia curenta.

Beneficiile principale obtinute in favoarea protectiei mediului

- reducerea consumului de apa
- reducerea consumului de energie

Aplicabilitate:

- degrosare, finisare si laminoare pentru tabla groasa
- laminoarele la cald pentru produse patrate noi si cele existente

Instalatii de referinta:

Boehler Edelstahl (97 ?)

Huta Bailden, Polen (98 ?)

A.6.1.4. Laminare la cald si tratarea apei

A. 6.1.4.1. Laminare continua

Obtinerea platbandei laminata la cald cu grosime ≤1,0 mm este un proces dificil in conceptul de laminor conventional. Viteza finala de laminare necesara asigurarii temperaturii cerute creste odata cu descresterea grosimii finale a platbandei si asta printr-o descrestere a vitezei de transport, permise pe masa de evacuare.

O procedura necesara invingerii acestei probleme este asa numita « laminare continua » unde barele de transfer sunt sudate impreuna inainte de intrarea acestora in trenul

finisor, pentru a obtine o platbanda continua si divizarea platbandei in bobine cu greutatea specifica ceruta, dupa zona finisoare [HR].

Acest proces a fost implementat intr-o fabrica din Japonia . procedeul are potentialul de a creste complet productivitatea laminorului, sa reduca pierderile provenite prin curgerea metalului si sa imbunatateasca calitatea otelului , toate acestea conducand la o reducere completa a energiei specifice utilizate. Implementarea cerintelor laminarii continue , tine cont in particular de unirea la propriu a barelor intr-o maniera economica. De asemenea, sistemul de control necesar a fi adaptat la noile cerinte astfel incat timpul pierdut cu punerea la punct sa nu fie prea lung. Figura A.6-1 reprezinta o diagrama a procesului de laminare continua la cald in cadrul instalatiii Kawasaki Steel Chiba Works. [DFIU – 99]

Beneficiile raportate la fabrica mentionata au fost cresterile calitatii platbandei laminate (variatii neglijabile ale grosimii pe intreaga lungime a platbandei, variatiei neglijabile ale latimii 3-6mm, fluctuatii mici ale temperaturii bobinei de paltbanda 15-30 ºC), o crestere a productivitatii (crestere de 20%, descresterea timpului de schimbare a rolelor cu 90 %) si o crestere a productivitatii (descresterea cu 80 % a profilelor rejectate din capete si cozi si reducerea defectelor de suprafata, datorata marcarii prin strapungere de 90%) [DFIU-99}.

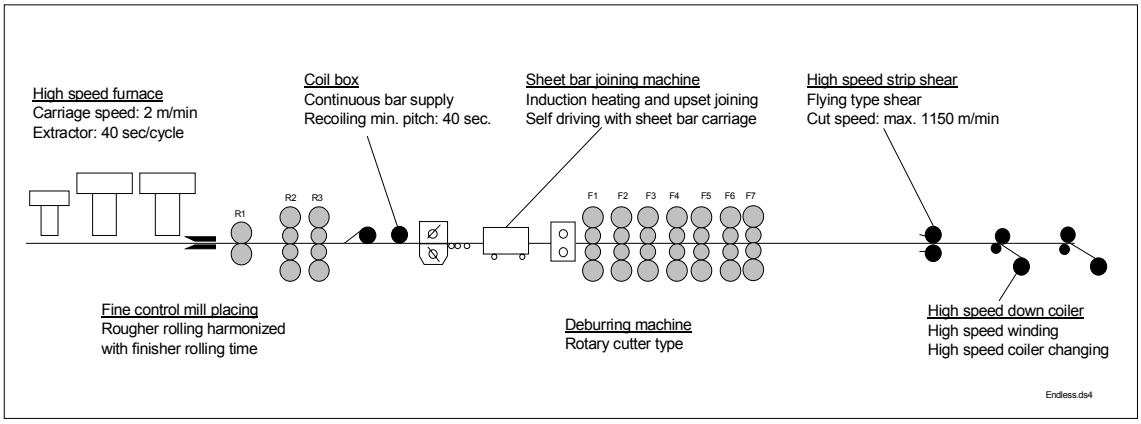


Figura 0-1: Diagrama procesului continuu de laminare la cald a benzilor

A.6.1.4.2. Procedura de turnare a benzilor

In ultimii ani, cateva companii au lucrat pentru dezvoltarea tehnologiei de turnare a platbandei. In timp ce turnarea slabului subtire si directa conectare cu tehnologiile de laminare sunt de fapt o dezvoltare a tehnologiei de laminare conventionala, turnarea directa a platbandei este o tehnologie noua. La turnarea directa a platbandei crea apoi poate fi laminata la rece, procesul este in lant pornind de la otel lichid si sfarsind in produsul final, poate fi scurtat substantial. Tabelul A.6-1 face o comparatie a parametrilor caracteristici pentru turnarea slabului, turnarea slabului subtire si turnarea platbandei.

Tehnologia	**Turnare continua**	**Turnare slab subtire**	**Turnare platbanda**

Grosime produs	150-300 mm	20-60 mm	2-4 mm
Timp solidificare	> 600 s	Aprox. 60 s	< 1 s
Viteza turnare	1-2,5 m/min	4-6 m/min	30-90 m/min
Fluxul mediu al sarjei in cristalizator	1-3 MW/ m²	2-3 MW/m²	8-10 MW/m²
Lungimea metalurgica	> 10 m	> 5 m	< 0,5 m
Greutatea topiturii	> 5000 kg	Aprox. 800 kg	< 400 kg

Tabelul A.6-1 : Comparatie intre parametrii selectati pentru diferitele tehnologii de turnare.

S-au efectuat o serie de cercetari si inca se mai fac pentru dezvoltarea instalatiilor de turnat platbanda pe scara industriala. Figurile A.6.2 si A.6.3. arata doua principii (instalatii pilot) care au fost dezvoltate printr-o cooperare intre cateva firme.

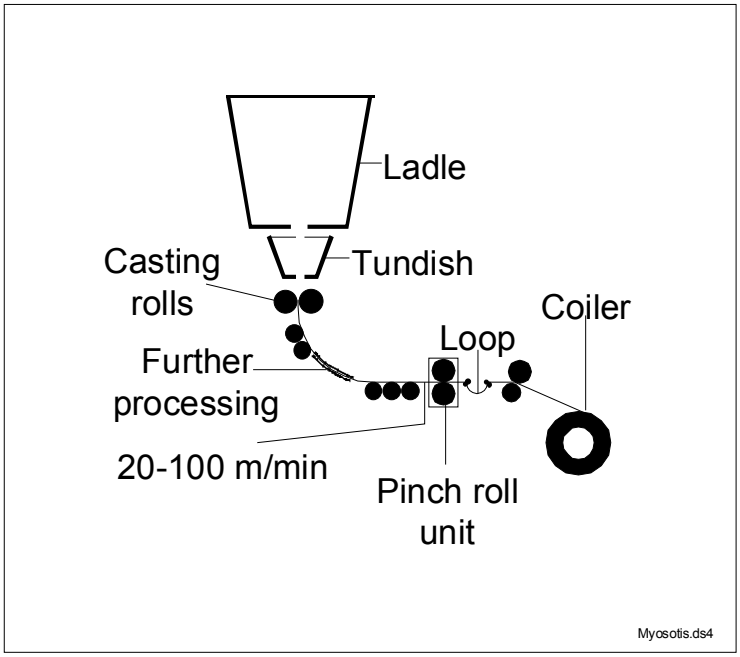


Figura 0-1: insta.atia cu dublu laminor [DFIU-99]

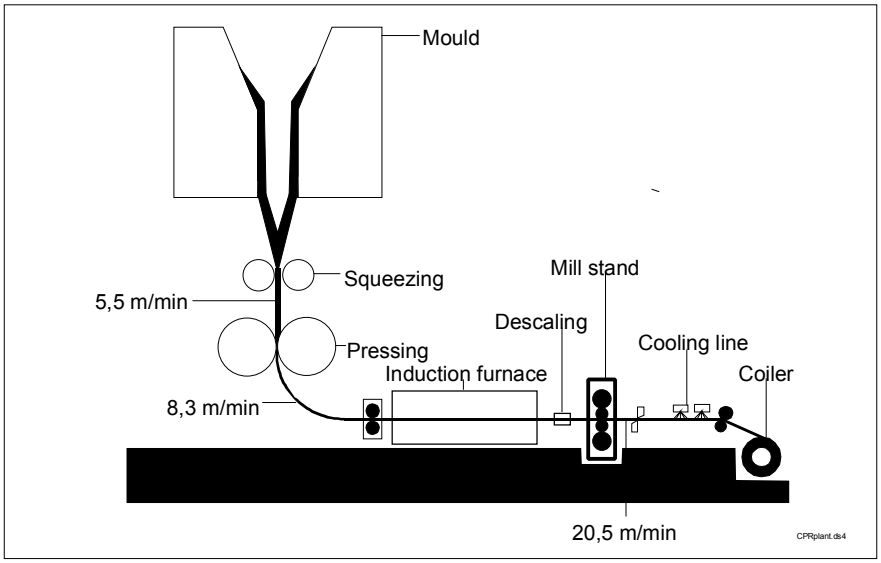


Figura 0-1: Instalatia pilot cu turnare presare laminare (CPR) [DFIU-99]

	Tip[1]	stand	grosime [mm]	latime [mm]	Anul pornirii	Obs.
BHP, Mulgrave, Aus **BHP, IHI,** Port Kembla, AUS	R/B 2-R	HM Pilot	1 - 2 2	160 1900	1995	
Voest Alpine, Linz, A	1½-R	HM	1.15	330	1986	inclinata & vertical
CRNC-IMI, Boucherville, CAN **CRNC-Projet Bessemer,** Boucherville, CAN	2-2 2-R	HM HM	3 2-5	100 200	1990 (steel) 1992	Alimentare orizontal alimentare verticala
Shanghai Metal Research Inst. Shanghai, CHN	2-R	HM				
Clecim, Le Creusol, F **IRSID,** Maizières, F **IRSID,** Maizières, F **Myosotis,** lsbergues, F	1½-R 2-R 1-R	HM HM HM	12 2-5 0.2 2.5 2-6	200 200 200 865	1968-1974	oprit
ZFW, Dresden, D **Thyssen,** Oberhausen, D **RWTH/Thyssen,** Aachen, D **Max Planck,** Düsseldorf, D **Krupp Stahl,** Siegen, D **Krupp Stahl,** Unna, D **Clausthal Uni.** Clausthal, D	2-R 1-R 2-R 2-R 1½-R 1½-R B	HM HM HM HM HM In-pilot HM	0.15-2 0.10-0.30 0.3-2.5 13 1.5-4.5 5-10	30-110 270 150 110 700-1050 150-300	1989-1995	oprit oprit oprit
CSM, Rome, I **CSM**, Terni, I	2-R 2-R	HM Pilot	3-25 2-5	150 400 750-800		

Tabel 0-1: Proiecte de dezvoltarea pentru turnarea in benzi

[Jahrbuch Stahl 1996]

NSC/MHI, Kawasaki, JAP **NSC/MHI**, Hikari, JAP **Kawasaki**, Chiba, JAP **Kawasaki**, Chiba, JAP **Kobe**, Kakogawa, JAP **Nippon Metal**, Sagamihara, JAP	2-R 2-R 2-R 2-R 2-R 1½-R	HM In-Pilot HM Pilot HM HM	0.5-3 1.5-6 0.2/0.8 1-3 1.5/5 1-4	100 1330 250-500 100 300 650		 incetat incetat incetat incetat
Nippon, Naoetsu, JAP **Stainless Nippon Yakin**, Kawasaki, JAP **Nisshin + Hitachi**, Yamaguchi, JAP **Nisshin + Hitachi**, Hitachi, JAP **Nisshin + Hitachi**, Hitachi, JAP **Pacific Metals**, Hachinoe, JAP **Pacific Metals**, Hachinoe, JAP **Waseda Uni.**,Tokyo, JAP	1-R 2-R 2-R 2-R 2-R 2-R 2-R 2-R	HM Pilot HM HM HM Pilot HM	 1-2.5 0.8/5 2.1 2.3 2-7	 600 300 600 80 200 1050		
POSCO RIST Davy, Pohang, KOR **POSCO RIST**, **Davy**, Pohang, KOR **Inst. of Ind. Sc. & Techn.** Pohang, KOR	2-R 2-R 2-R	HM Pilot HM	2-6 3 1-5	350 1050-1300 250-350	 1994 	 status necunoscut
VNIIMETMACH, Moscow, RUS	2-R		0.1-0.35	150		
MEFOS, Lulea, S **ASEA-Royal Institute,** Stockholm, S	6 2-R	Pilot HM	5-10	450 (900)	1991	
British Steel, Teesside, UK **BS-Avesta, Sheffield**, Teesside, UK **British Steel**, Teesside, UK	2 R 2 R 2 R	HM Pilot Indust. pilot	1-3 2.3-5.5 2-7	76 400 1550	1986 1990 under study	
Consortium [3)], Bethelehem, USA **ARMCO-Westinghouse**, Middletown, USA **National-Batelle**, Columbus,	2-R 1-R 1-R 1-R	HM HM HM Pilot	0.5-2 0.5-0.8 1.25-1.75 1-3	300 75 (25 µm)-1.75	1982 <1988	incetat incetat incetat 1220 mm

USA **Allegheny/VA**, Breckenridge, Lockport, USA				660-1220		nu s-a testat inca

Tabel A.6-2 cont.: Proiecte de dezvoltare pentru turnarea in benzi

[Jahrbuch Stahl 1996]

A.6.1.4.3 Reciclarea produselor secundare

Tehnologiile de reciclare fara indepartarea uleiului

Injectarea furnalului
Etapele de proces:
Deshidratarea namolului si tunderului (uscarea) la temperaturi reduse, chiar daca hidrocarburile raman in substanta uscata.
Adaugarea agentilor de granulare pentru a aduce amestecul intr-o conditie fiabila.
Injectarea BF prin echipament special construit. Namolurile uleioase pot fi de asemenea injectate intr-o forma lichida.

Tehnicile de delubrifiere

Procesul Thermocon process (Proces fizic termica pentru delubrifiere *)
Namoluri uleioase sunt procesate discontinuu (40 - 45 t/sarja) .
Materialele sunt alimentate intr-un container special si incalzite aproximativ 130 °C.
Efectul chimico-fizic utilizat de fapt este distilarea aburului.
Aburul inclusiv apa si hidrocarburile atrase din container, este incalzit la aproximativ 500 °C si apoi ars la aprox. 1000 °C.

CED - process (**C**hemnitzer **E**ntsorgungs**d**ienst) (*)
Procesul se bazeaza pe principiul termic de delubrifiere.
Contrar metodei thermocon, CED este un proces continuu.
Tunderul este transportat prin conducte incalzite cu ajutorul snecurilor.
Umiditatea cu uleiul sunt distilate si apoi condensate.

Procesul DCR (**D**ispersion by **C**hemical **R**eaction) (*)
Tunderul cu aditiv lichid si reactant DCR (ex. var nestins) este omogenizat in cadrul unui aparat de amestec. Hidrocarburile sunt legate de $Ca(OH)_2$ .generat. Uleiul pulverizate este separat de materialul feros printr-un aparat combinat de sortare si cernere.

Procesul TRF (**T**ubular-**R**otor **F**ilter) (*)
Curatarea tunderului uleios intr-un aparat de spalare printr-o emulsie cu tenside si apa.
Apa uzata de spalare este curatata de amestecul de tenside/ulei prin utilizarea asa numitului filtru tubular cu rotor.
Uleiul fractionat este utilizat termic.

Procesul HD (Metoda cu presiune inalta) (*)
Tunderul este curatat de ulei printr-un jet de amestec de apa si tunder la presiune ridicata (aprox. 150 - 180 bar) si de la o distanta scurta (200 - 400 mm) intr-o placa taler.

A.6.2 Laminarea la rece

A.6.2.1 Decaparea

A.6.2.1.1 Pre-decojirea hidro-abraziva (Ishi Clean)

Namolul cu continut de fier este amestecat cu un jet de apa circulata la presiune ridicata si este pulverizat pe suprafata benzi pentru a indeparta tunderul.

A.6.2.1.2 Pre-decojirea printr-un abraziv feromagnetic

Materialul abraziv feromagntetic, in forma de aschii este aliniat de un camp magnetic si este presat mecanic pe suprafata benzii.

A.6.3 Instalatia de producere a sarmei

Procesul de regenerare a acidului precum tehnologia cu membrana bipolora/ electrodializa este in proces de dezvoltare sau in testare. Aceasta tehnologie care acopera toti acizii, de la acizi liberi si metale pana la hidroxizi, este prea noua/ne dovedita/prea scumpa.

De la analogia cu procesele cu membrane mai traditionale, se preconizeaza o durata scurta a membranei.

A.7 Concluzii

Urmatoarele concluzii si recomandari privesc timpul in care s-a desfasurat activitatea, sursele de informare, disponibilitatea si calitatea datelor, consensul intre expertii TWG si recomandari pentru viitor.

Durata de timp
Pregatirea acestui BREF a durat aproximativ 2 ani si jumatate. Etapele majore au fost:

- Prima intalnire TWG (kick off meeting) 11 – 12.12.97
- Depunerea datelor relevante:
  - Capitolul 2 Februarie – Octombrie '98
  - Capitolul 3 Aprilie – Octombrie '98
  - Capitolul 4 Julie – Octombrie '98
- Prima versiune Decembrie 1998
- Prima runda de discutii 16.12.98 – 12.2.99
- Evaluarea comentariilor si adaptarea materialului: Mai - Iulie '99
  (raspunsul la comentarii, clarificarea si solicitarea unor informatii suplimentare

- Depunerea informatiilor suplimentare: Septembrie – Noiembrie '99
- A doua versiune Decembrie 1999
- A doua consultare 17.12.99 - 17.02.00
- A doua intalnire TWG 22 – 24.03.00
- Clarificarea aspectelor ridicate la a doua intalnire 28.03.00 – 19.07.00
- Discutii asupra unor noi capitole *(capitolele 5, Capitolul 7 Concluzii si recomandari), Sinteza, Capitolul 4: SCR si SNCR)* 21.07.00 – 18.08.00
- Versiunea finala

Sursele de informare
Au fost depuse 65 de rapoarte despre diverse aspecte din sectorul de metale feroase. Rapoartele contin informatii de tipuri foarte diferite (date statistice, descrierea tehnologiei de productie, informatii despre anume masuri ecologice inclusiv studii de caz si date despre consumuri si emisii). Rapoartele au fost pregatite din puncte de vedere diferite; cele mai multe dintre ele se concentrau asupra unor aspecte singulare sau asupra media, numai foarte putine tratand toate aspectele de mediu.

In timpul activitatii la BREF-ul pentru prelucrarea metalelor feroase, grupuri industriale din domeniul laminarii la cald, laminarii la rece si turnarii continue si Asociatia Europeana a Galvanizatorilor (EGGA) au furnizat rapoarte si studii despre sectorul lor, privind tehnica aplicata si masuri de mediu. Germania a depus un raport despre „BAT in industria de procesare a metalelor feroase".

Disponibilitatea unor astfel de documente este esentiala pentr calitatea documentului, dar utilitatea lor poate fi compromisa daca nu sunt trimise la inceputul procesului. Intarzierea prezentarii informatiilor cruciale, mai ales asupra tehnicilor care sunt luate in considerare la determinarea BAT, au dus la intarzieri in emiterea versiunilor acestui document BREF.

Cele mai bune tehnici disponibile (Best available techniques-BAT)

Tehnicile BAT au fost determinate pentru toate 3 sub-sectoarele din industria metalelor feroare si pentru etapele individuale ale procesului. Acestea sunt descrise in detaliu in cele 3 capitole 5, stand la baza BAT si oferind justificari pentru alegerea drept BAT si pentru nivelurile de emisii asociate cu BAT. Sinteza include toate aceste concluzii ale BAT.

Nivelul de acord atins

Partea A a acestui BREF contine cateva opinii divergente. Au fost 3 domenii in care echipa TWG nu a putut ajunge la un consens:

- Nivelul de praf asociat BAT pentru aplicarea filtrelor textile/precipitatoarelor electrostatice
- Masurile SCR si SNCR (reducere selectiva catalitica si necatalitica) de reducere a NOx pentru cuptoarele de reincalzire
- Continutul de sulf in combustibilul lichid

Pentru emisiile de praf , echipa TWG a cazut de acord ca filtrele textile si de captare sunt BAT, dar au fost doua puncte generale de vedere asupra valorilor ce pot fi atinse cu filtrele textile. Industria a propus, pe baza experientei si cunostintelor lor despre nivelul de praf atins, un nivel mai ridicat, de 20mg/nm³. Cateva state membre si ONG-uri de mediu au considerat o valoare sub 5mg/nm³ ca fiind nivelul potrivit asociat filtrelor textile. In sprijinul acestei opinii nu au fost decat foarte putine valori, majoritatea datelor indicand diferit (vezi recomandarile pentru viitor).

Informatiile referitoarele la datele despre SCR si SNCR in cuptoarele de reincalzire au fost primite la un stadiu foarte tarziu al activitatii TWG, in timpul si dupa ce-a de-a doua intalnire pentru dezbateri. Cativa membri TWG au considerat aceste tehnici ca fiind BAT, in timp ce altii au considerat ca informatia disponibila nu este suficienta pentru a lua o decizie finala in privinta conformitatii BAT a SCR si SNCR. Cum aceasta controversa a aparut aproape de sfarsitul acestei activitati, nu a fost timp sa se rezolve aceste probleme (a se vedea si recomandarile pentru viitor).

Un alt punct de dezacord a fost problema limitarii continutului de sulf in combustibilul lichid . Desi un nivel de S<1% poate duce la emisii de pana la 1700mg/nm³ de SO2, cativa membrii ai TWG au considerat ca acest continut de sulf trebuie sa fie valoarea BAT. Altii au considerat mai potrivit nivelului BAT o limita mai scazuta pentru continutul de S din combustibilul lichid, sau masuri suplimentare de reducere a SO2.

Partile B si C din acest BREF au avut parte de un nivel de conses ridicat. Nu au existat puncte de vedere divergente. Toti participantii la procesul informational le considera un rezultat acceptabil.

Recomandari pentru viitor

Lipsa datelor si informatiilor pentru performantele tehnicilor care trebuiau considerate in determinarea BAT, mai ales pentru emisiile si consumurile realizare si pentru aspectele economice a fost notata ca un lips al acestui document BREF. Pentru versiunile BREF viitoare, toti membrii TWG si partile interesate ar trebui sa continue colectarea acestor date si informatii si sa le faca cunoscute mai devreme decat mai tarziu in timpul derularii procesului.

Pentru un numar considerabil de tehnici considerate in determinarea BAT, nu exista informatii,sau numai descrieri tehnice. Informatiile despre Instalatiile de referinta si performantele actuale sunt sumare. Pentru a revizui acest document trebuie furnizate informatii suplimentare. Cateva dintre tehnicile vizate sunt urmatoarele:

Partea A:

- Pompe de apa optimizate pentru curgeri laminare
- Implementarea bailor de degresare in cascada
- Degresare prealabila cu apa calda
- Utilizarea caldurii pentru incalzirea bailor de degresare
- Ungerea electrostatica
- Optimizarea pulverizatoarelor de ulei
- Operatii de finisare optimizate
- Curatarea si refolosirea emulsiilor de slefuire
- Sisteme de exhaustare (PRETEX/SBT)
- Utilizarea externa a lichidului acid epuizat

Part C:

- Stocarea si manipularea materiei prime si auxiliare
- Captarea/ tratarea emisiilor de la operatiile de finisare a tuburilor

Part D:
- Implementarea bailor de degresare in cascada
- Degresare prealabila cu apa calda
- Adsorptia tensidelor si a uleiului (precipitare urmata de filtrare)
- Decaparea electrolitica
- Tratarea apei de spalare folosind schimbul de ioni, indepartarea electrolitica a fierului, osmoza inversa si indepartarea fierului prin oxidare

Diverse tehnici sunt prezentate in capitolul 6 „tehnici noi". Progresul in dezvoltarea tehnicilor din sectorul FMP si adecvarea aplicarii acestora trebuie verificat pentru o potentiala mutare a lor in capitolul 4 „Tehnici care trebuie considerate in determinarea BAT" si/sau in capitolul 5 „Cele mai bune tehnici disponibile BAT".

Prezentarii anumitor tehnici a fost adusa critica de a fi prea pozitiva, ca fiind derivata mai ales din informatii provenite de la furnizori si prezentandu-se astfel numai avantajele. Aceasta se refera mai ales procesele de regenerare bailor de tratare uzate, cum sunt cele pentru solutiile de decapare uzate sau bailor de degresare sau cu flux uzate. Pentru acestea se solicita industria sa puna la dispozitie informatii si rezultatele pe care le-au obtinut cu anumite tehnici, impreuna cu descrierile oricaror probleme pe care le-au intalnit.

In general este nevoie de mai multe date pentru emisii si consum in general, dar exista un interes deosebit pentru emisiile de NOx (concentratii si emisii specifice), atat pentru cuptoarele care folosesc preincalzitoare de aer cat si pentru cele care nu folosesc. Astfel de date ar ajuta atat unei evaluari mai complete a eficientei masurilor de reducere cat si unei comparatii intre avantajele si dezavantajele reducerii consumului energetic in raport cu emisiile NOx.

Sunt necesare mai multe date pentru nivelurile de emisii atinse pentru praf pentru diversele etape ale laminarii la cald si la rece (Partea A), unde s-a consemnat in BREF o divergenta de opinii referitor la nivelul de praf asociat BAT. Mai ales cei care erau in favoarea unui nivel sub 5mg/Nm³ ar trebui sa incerce sa furnizeze date care sa le intareasca pozitia.

A fost raportat faptul ca numarul de instalatii care aplica SCR (cuptor cu propulsie) tinde sa creasca. Cand va fi revizuit acest BREF, va fi necesar un numar mai mare de informatii despre performanta si aplicabilitatea SCR si SNCR pentru cuptoarele de reincalzire. Instalatiile SCR si SNCR existente vor avea la baza o istorie mai lunga de operare, care ar trebui sa ajute la formularea unui raspuns la critica adusa ca informatiile disponibile corespund unei perioade de functionare prea scurte. Poate ca atunci se va putea reconcilia dezacordul asupra eligibilitatii acestor instalatii pentru BAT.

In timpul celei de-a doua intalniri TWG s-a ridicat problema incalzirii inductive ca si BAT pentru mai multe tipuri de cuptoare. In acest BREF, incalzirea inductiva este inclus ca si tehnica de luat in considerare, dar s-a afirmat ca informatia disponibila nu a fost suficienta pentru a decide daca tehnica este BAT. Vor trebui colectate mai multe informatii pentru a putea lua aceasta decizie.

Un alt argument discutat a fost continutul de dioxina in praful de la galvanizarea in sarje si potentialul de risc pentru acumularea de dioxine la reciclarea acestui praf. Trebuie continuate eforturile pentru colectarea informatiei si datelor pentru continutul actual de dioxina in praf pentru operarea normala a unitatii. Datele disponibile trebuie furnizate IPPCB si TWG, pentru a permite evaluarea problemei si a potentialului de risc.

Se recomanda o revizuire a acestui document BREF pentru anul 2005.

PARTEA B

LINII CONTINUE DE ACOPERIRE LA CALD PRIN CUFUNDARE

Cele mai bune tehnici disponibile la prelucrarea metalelor feroase

PARTEA B 285
B.1 INFORMATII GENERALE DESPRE LINII CONTINUE DE ACOPERIRE LA CALD PRIN CUFUNDARE 289
B.1 INFORMATII GENERALE DESPRE LINII CONTINUE DE ACOPERIRE LA CALD PRIN CUFUNDARE 289
B.2 PROCESELE SI TEHNICILE APLICATE IN LINIILE CONTINUE DE ACOPERIRE PRIN LA CALD PRIN CUFUNDARE 291
B.2.1 Imagine generala asupra procesului de acoperire continua la cald prin cufundare 291
B.2.2.3 Tratament termic 293
B.2.2.6 Tratamente ulterioare 295
Configuratia tipica a unui circuit de racire cu turnuri de racire 297
B.2.3. Aluminizarea tabeli 300
B.2.4. Acoperirea cu plumb-staniu a tabellor 301

Lista imaginilor

..... 303
Figura 0-1: Sectiunea de pre tratare chimica pentru o linie de acoperire la cald a tablei (exemplu)..... 320
Figura 0-1: Flux de proces tipic pentru o instalatie generala de galvanizare 353
Figura 0-2: Principiul galvanizarii tuburilor 354
Figura 0-3: Schema de flux pentru degresarea biologica (de ex. CAMEX)..... 371
Figura 0-4: Schema de flux pentru decaparea acitiva 375

Lista de tabele

Tabelul 0-9: Nivelurile de consum si emisie pentru patentare 134
Tabelul 0-10: Balanta calitativa input / output pentru intarirea uleiului 134
Tabelul 0-11: Balanta calitativa de input / output pentru recoacere otelului inoxidabil 135
Tabelul 0-12: Balanta calitativa de input / output balance pentru detensionare 135
Tabelul 0-13: Date operationale si niveluri de emisie realizabile pentru pulberi din operatia de rectificare cu flacara 138
Tabelul 0-14: Date oeprationale si emisiie realizabile pentru reducerea pulberilor din slefuire 140
Tabelul 0-15: Compararea cantitatilor din rectificarea cu flacara cu/fara CAQC 140
Tabelul 0-16: Reduceri timpice realizabile si date asupra costurilor automatizarii cuptorului 146
Tabelul 0-17: Reduceri tipice realizabile si date de cost pentru sistemele regenerative 148
Tabelul 0-18: Reducerile tipic realizabile si datele asupra costurilor pentru arzatoarele recuperatoare si recuperative 149
Tabelul 0-19: Reducerea tipica realizabila si datele de cost pentru arzatoarele cu Nox redus 151
Tabelul 0-1: Instalatii de turnare a taglelor subtiri (by July 1995) 169
Table 0-2: Emisiile de praf atinse la sablare folosind filtre textile 198

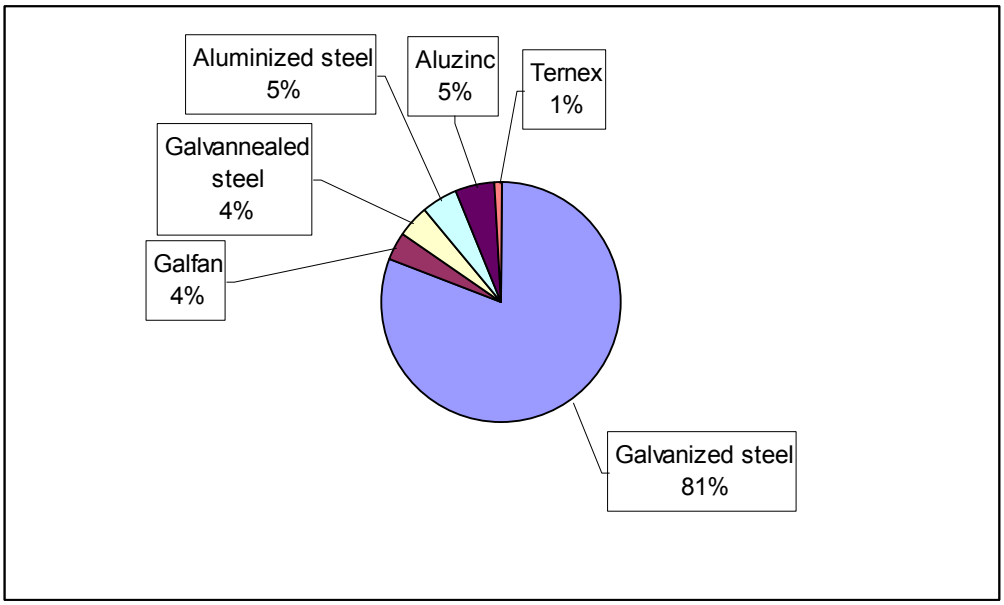
B.1 INFORMATII GENERALE DESPRE LINII CONTINUE DE ACOPERIRE LA CALD PRIN CUFUNDARE

Productia de linii continue de acoperire la cald prin cufundare in UE 15 a fost de 15 Mt in anul 1997. Numarul de Instalatii continue in statele membre ale UE- operationale, aflate in constructie si planificate – sunt prezentate in tabelul B.1-1

	Numarul de linii de turnare continua
Austria	4
Belgia	6
Denemarca	-
Finlanda	2 (+ 1 in constructie)
Franta	14
Germania	10
Grecia	1
Irlanda	-
Italia	8
Luxemburg	3
Olanda	1 (+1 proiectate)
Portugalia	1
Suedia	2
Spania	4 (2 in constructie)
Marea Britania	7
Total	**63**
Note: Surse de informatii [EUROFER CC]	

Tabelul 0-1: Numarul de linii de turnare continua in EU 15

Majoritatea acoperirilor utilizate , ca in fig. B.1-1, a fost zincul. Acoperirile din aluminiu si in special acoperirile din tabla cositorita (mata) au avut un procent mic.



Note: Source of data [EUROFER CC]

Figura 0-1: Participatiile la productie pentru diferitele acoperiri prin cufundare la cald

Productia de galvanizare la cald prin cufundare pentru companiile din vestul Europei in anul 1997 este prezentata in tabelul B.1-2.

Companie	Productie [1000 t]
Usinor	2124.7
Cockerill Sambre	1917.1
Thyssen	1661.2
British Steel S.P.	1568.0
Krupp-Hoesch	1310.0
Riva	1024.0
Aceralia	722.5
Arbed	680.8
Hoogovens Ijmuiden	375.0
Lucchini	600.0
Rautaruukki	572.5
Voest-Alpine	520.0
Preussag	520.0
SSAB	505.0
Altele	595.5
TOTAL	**14696.3**
Note: Source of data [EUROFER CC]	

Tabelul 0-2: Companiile de galvanizare prin cufundare la cald si productia lor

Tabelul B 1-3 prezinta principalele consumuri pentru produsele galvanizate.

Sector	Consumul [1000 t]
Transport	2570
Constructie	4759
Linii albe	364
Altele	4547
Total	12231
Nota: Sursa de date [EUROFER CC]	

Tabelul 0-3: Industriile principale consumater pentru produsele galvanice

B.2 PROCESELE SI TEHNICILE APLICATE IN LINIILE CONTINUE DE ACOPERIRE PRIN LA CALD PRIN CUFUNDARE

B.2.1 Imagine generala asupra procesului de acoperire continua la cald prin cufundare

In procesul de acoperire la cald prin cufundare, otelul este trecut continuu prin metal topit. Are loc o reactie de aliere intre cele doua metale, rezultand o legatura buna intre acoperire si substrat.

Metalele corespunzatoare utilizate pentru acoperirea la cald prin cufundare sunt acelea care au punctul de topire suficient de scazut pentru a evita orice schimbare termica in produsul din otel, de ex. : aluminiu,plumb, staniu si zinc .

Principalele acoperiri la cald prin cufundare pentru tabel de otel sunt prezentate in tabelul B.2-1. Firul este acoperit la cald prin cufundare cu zinc (galvanizat) sau staniu. Invelisul de zinc este ingeneral aplicat ca protectie anticoroziva. Staniul ii da firului o aparenta stralucitoare si de asemenea asigura un strat adeziv pentru lipire.

Baza de acoperire	**Baie**	**Acoperirea**	
		Tipul	**Numele**
Zinc	Zn Zn Zn	Zn Zn-Fe Lead free	galvanizat galvanizarea dupa recoacere
	Zn-Al Zn-Al	99 %Zn, 1 %Al 95 %Zn, 5 %Al	Fara spargere Galfan
Aluminiu	Al-Zn Al Al-Si	55 %Al, 43.5 %Zn, 1.5 % Si Al Al 87 %, Si 13 %	Galvalume Tip I Tip II
Plumb	Pb-Sn	8.25 % Sn 75 - 92 % Pb	Terne

Nota: Sursa de date[EUROFER CC], [Com-CC-2]

Tabelul 0-1: Principalele acoperiri la cald prin cufundare pentru foaia de otel

In general **liniile de acoperire continue pentru tabla** contin urmatorii pasi:

- Curatirea suprafetei prin metode chimice si/ori tratament termic.
- Tratamente la cald.
- Imersie in baia de metal topit.
- Tratament finisare

Instalatiile de galvanizare a sarmei cuprind urmatorii pasi:

- decapare
- fondare
- galvanizare
- tratament de finisare

B. 2.2 Galvanizarea tabellor (acoperire cu zinc si aliaj de zinc)

In galvanizarea continua prin cufundare banda de otel este acoperita cu un strat de zinc sau aliaj de zinc ca protectie impotriva coroziunii. Figura B.2.2 prezinta planul general al liniei de

galvanizare continua (fara decapare). Planul Instalatiii poate varia din punct de vedere al proiectarii, in partea de intrare (cu/fara decapare sau degresare alcalina) , in zona cuptoarelor de recoacere (vericale sau orizontale) sau tratament post cufundare (galvanizare,etc) .

Galvanizarea prin cufundare la cald a benzilor laminate la rece este mai utilizata decat galvanizarea benzilor laminate la cald. Procesul este similar, cu exceptia faptului ca este necesara o deztunderizare suplimentara (decaparare) pentru produsele laminate la cald.

B.2.2.1 Decaparea

Operatia de decapare pentru destunderizare este necesara numai pentru galvanizarea produselor laminate la cald pentru indepartarea crustei provenita de la laminarea la cald. Se realizeaza decaparea rolelor laminate la rece si nerecoapte,este facuta pentru activare. Amblele procese se efectueaza in acid chlorhidric, urmate de clatire. Tehnologia este asemanatoare procesului de decapare descris in sectiunea referitoare la rularea la rece .

B.2.2.2 Degresarea

Este esential ca suprafata rolei (colacului) de otel sa fie fara grasime, ulei sau pilitura de otel pentru a se asigura ca este expusa intreaga suprafata pentru produsul de acoperire si se obtine o aderenta puternica. Desi degresarea nu este necesara cand banda este tratata ulterior prin caldura, ea este adesea aplicata pentru orice eventualitate . Procesul de curatire implica urmatorii pasi:

- Degresare alcalina prin imersie sau pulverizare, poate fi cuplat cu perierea.
- Degresarea alcalina printr-un sistem electrolitic; poate fi cuplat cu perierea.
- Clatire cu apa cu periere intermediara intre rezervoarele de clatire.
- Uscare

Figura B.2.1 prezinta planul general in doua variante pentru liniile de degresare moderne.

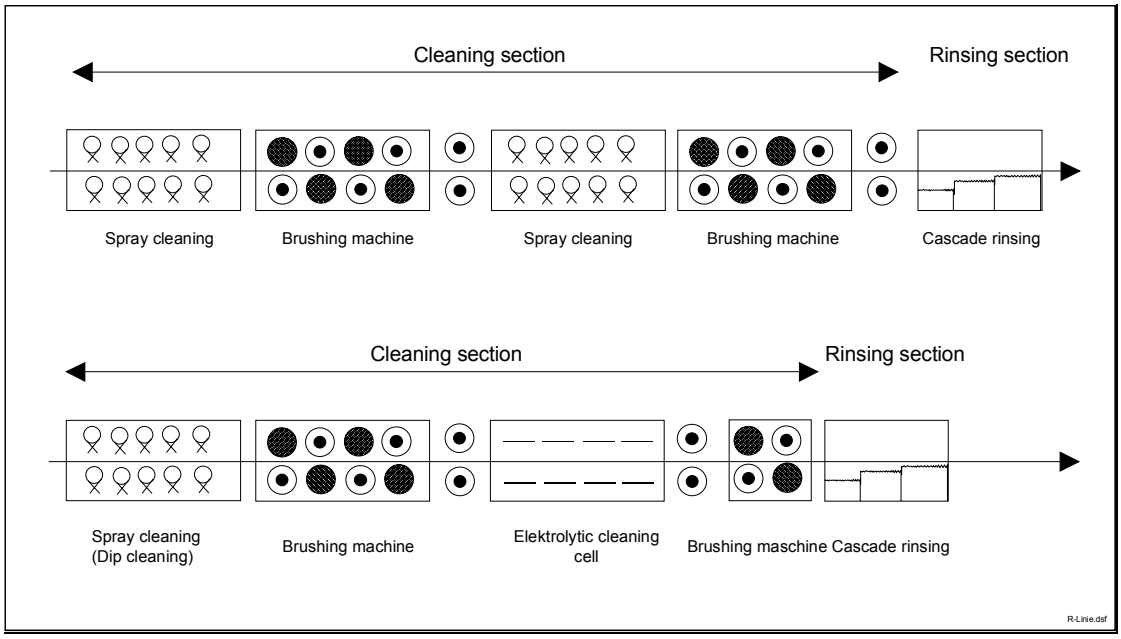


Figure 0-1: Structura liniilor de degresare

[DFIU]

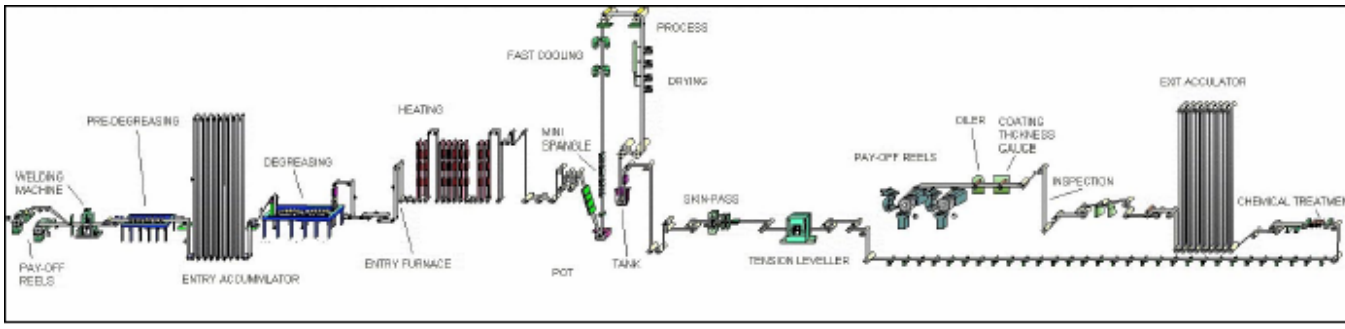


Figura B.2-2: Structura tipica pentru linia de acoperire la cald cu zinc

Agentul de degresare este de obicei solutia alcalina non-silicioasa cu o concentratie de 25 g/l si temperatura intre 70 si 95 C. Sistemele apoase sunt in prezent standardizate iar degresarea cu solventi este depasita.

Aceeasi solutie apoasa care contine in principal hidroxid de sodiu, orthofosfati si compusi tensio-activi este utilizata in degresarea prin pulverizare si degresarea electrolitica .Odata ce solutia din sectiunea de degresare electrolitica a atins un anumit nivel de ulei , ea este refolosita in sectiunea de pulverizare (utilizare in cascada). Este de asemenea posibil ca solutia sa fie tratata intr-un centru de separare a emulsiilor si apoi tratata biologic (Com-CC-2). Cand solutia a atins continutul maxim de ulei aceasta este regenerata, de obicei in afara zonei.

Aburii generati din degresare si periere sunt colectati si curatati de impuritrati inainte de eliberare, utilizand apa sau solutie de soda caustica si/sau directionarea lor prin separator de picaturi pentru curatare. Agentul de degresare consumat si apa imprastiata din operatiile de clatire si periere sunt trimise catre tratamentul apelor reziduale inainte de a fi eliberate.

B.2.2.3 Tratament termic

Rola laminata la rece si la cald este trecuta printr-un cuptor cu atmosfera controlata inaintea galvanizarii, pentru degresare si uscarea suprafetei, in vederea imbunatatirii proprietatilor de aderenta ale suprafetei,pentru obtinerea prorietatilor mecanice cerute si pentru a permite otelului sa atinga temperatura ceruta inainte de cufundare. Sunt folosite urmatoarele tipuri de cuptoare:

Cuptor Sendzimir

Acest tip de cuptor nu mai este folosit in liniile de acoperire moderne, dar sunt Instalatii mai vechi care inca opereaza cu acest cuptor continuu orizontal, care este alcatuit din zona de preincalzire (oxidare),direct incalzita si zonele de reducere si mentinere,indirect incalzite,pentru reducerea H2/N2, urmate de zonele de racire. In zona de preincalzire a cuptorului, temperatura este de 450^0-550^0 C. Banda este curatata prin arderea uleiului din reziduurile de emulsi de ulei. In zona de reductie, la o temperatura de 980^0 C si intr-o atmosfera inerta, oxizii sunt redusi. Zona de mentinere permite recristalizarea si normalizarea. Banda este apoi racita la o temperatura putin peste cea a metalului topit (cca. 500^0C) si este introdusa intr-o baie de zinc, sub gaz protector, in asa numita “snout”.

Cuptor cu flacara directa (DFF)

Cuptorul cu flacara directa (tip non-oxidare) poate fi divizat in sectiuni diferite, astfel:

- o sectie de incalzire unde banda este preincalzita folosind flux de gaz provenit de la cuptor, temperatura crescand de la 20^0C la aproximativ 250^0 C;
- cuptorul propriu-zis, unde ruloul este direct incalzit la flacara deschisa, ajungand la o temperatura intre 560-750^0 C;
- zona de recoacere unde elementele iradiante sau electrice incalzesc banda pana la 830^0 C si mentin aceasta temperatura sub atmosfera reducatoare (atmosfera HNx, hidrogen3-20%);
- doua zone de racire, cu proportii diferite de racire, unde temperatura otelului este redusa prin jet de racire pana la 450-480^0 C;

- zona de iesire unde otelul este trimis spre baia de galvanizare.

Acest tip de cuptor curata suprafata ruloului si nu necesita o degresare anterioara a metalului, dar sunt generate emisii de aer prin arderea resturilor de ulei de pe suprafata. Mai mult,din cuptor se elibereaza produse de ardere, H_2 si N_2 (gaz natural sau gazul de cocserie desulfurizat).

Cuptor cu tuburi radiante (RTF)

Cuptorul cu tuburi radiante este o varianta cu incalzire indirecta. Gazele arse merg prin tuburi radiante si nu ajung in contact cu banda. Zona de mentinere poate fi prevazuta cu tuburi radiante sau incalzire electrica. Degresarea alcalina si tuburile radiante sau incalzirea electrica sunt cerute pentru standarde de inalta calitate si pentru imunatatirea aderentei unor acoperii metalice. Cele mai rapide zone de racire sunt similare cu cele de la DFF. Cuptorul de recoacere este combinat cu un echipament de degresare alcalina.

Combustibilii folositi sunt gaz de cocserie desulfurizat si gaz natural. Conservarea energiei este un considerent primar in proiectarea cuptoarelor moderne. Caracteristicile recuperative (preincalzitoare cu infrarosu cu gaz rezidual, preincalzirea aerului de combustie in arzatoare cu ardere directa si cu tuburi radiante ale cuptorului, preincalzirea cu gaz a atmosferei cuptorului si instalatia de boilere pentru caldura reziduala) sunt incorporate atunci cand sunt fezabile.

B.2.2.4. Galvanizare

Baia de galvanizare consta in una sau mai multe rezervoare, de obicei fabricate din material ceramic. Aceste recipiente, care pot fi fixate sau mobile, contin metal topit la o temperatura de 440-490^0 C, prin care banda este trecuta. Baia contine zinc si orice alt aditiv cerut (ex. antimoniu, plumb sau zinc). Baia contine suficienta cantitate de zinc topit pentru a impiedica fluctuatiile mari ale temperaturii de operare ce pot apare in conditii de functionare la capacitate maxima. Cele mai multe recipiente, sunt in prezent, incalzite prin sistem cu inductie electrica. Totusi, gazul natural ca si combustibil de incalzire a recipientelor este o alternativa daca se iau in considerare mediul ca un intreg si aspectele legate de generarea de putere.

La trecerea otelului prin baia de zinc suprafata este acoperita, intr-o oarecare masura cu un strat diferit de aliaj fier-zinc, dar datorita vitezei mari a otelului(max.180 m/min.) si timpului de expunere, acoperiea consta in principal din zinc.

Controlul temperaturii in baie este esential,in masura in care o temperatura inalta va creste rata de oxidare a suprafetei in baia lichida, rezultand o generare de pulbere. O temperatura scazuta va duce la o crestere a vascozitatii in acoperile metalice, ducand la inhibarea formarii unui strat de acoperire subtire. Astfel, temperatura baii este optimizata pentru a corespunde cerintelor de calitate pentru fiecare produs final.

Banda paraseste baia cu o cantitate oarecare de zinc pe suprafata. Pentru a obtine grosimea exacta a acoperirii de metal ceruta, banda trece printr-o serie de jeturi plasate deasupra suprafetei baii. Prin insuflare de azot sau aer excesul de zinc este indepartat de pe otel. Sistemul este de obicei controlat de un dispozitiv automat, care masoara grosimea acoperirii folosind tehnologia de masurare cu raze X sau tehnici similare.

De obicei sunt folosite procese de galvanizare speciale pentru realizarea acoperirilor doar pe o fata. Exemple sunt procesele Monogal in care acoperirea de zinc, dupa galvanizare normala, este periata cu perii metalice rotative si procese in care zincul este aplicat cu ajutorul unor role.

La parasirea baii, banda este racita gradual cu racitoare de aer , urmata de stingerea cu apa si uscate.

B. 2.2.5 Finisarea suprafetei galvanizata

Finisarea suprafetei galvanizate este un tratament special aplicat in unele instalatii in care banda, dupa galvanizare, este incalzita la o temperatura ce permite formarea aliajului de fier-zinc (10% fier). Acest proces de galv.duce la un aspect de netezire speciala a produsului.

Finisarea suprafetei galvanizate. este alierea prin acoperirea cu un strat de zinc prin difuzia fierului din substratul de otel. Difuzia de fier se obtine prin mentinerea otelului pentru o perioda optima de timp, astfel,pentru otel cu continut scazut de carbon la o temperatura de aprox. 500^0 C, iar

pentru o noua generatie de otel de inalta rezistenta la o temperatura de aprox. 540^0 C(High Strengh Steel). Astfel de cuptoare sunt divizate in doua zone: zona de incalzire si zona de recoacere (normalizare). Spatiul disponibil pentru cuptor este limitat. Pentru aceeasi suprafata, o incalzire rapida de la temeratura baii de zinc (460 C) la temperatura de normalizare permite aplicarea unui timp de normalizare mai mare. Unele cuptoare sunt echipate cu sistem de incalzire cu inductie in zona de incalzire si elemente electrice sau tuburi radiante in zona de normalizare. Tehnica de incalzire prin curenti de inductie se caracterizeaza printr-un timp de reactie scurt si o reglare cu acuratete a temperaturii si de lipsa emisiilor in mediul inconjurator. Alierea si calitatea suprafetelor sunt imbunatatite.

Alte cuptoare de finisare sunt echipate in zonele de incalzire si normalizare cu tuburi radiante caracterizate printr-un timp de incalzire mai mare. In acest caz, emisiile locale si consumurile de energie sunt imbunatatite prin folosirea de arzatoare NOx-scazute si de sisteme de arzatoare recuperative sau regenerative.

Fig. B.2.3 prezinta schema sectiunii de acoperire si a cuptorului de finisare a suprafetelor galvanizate.

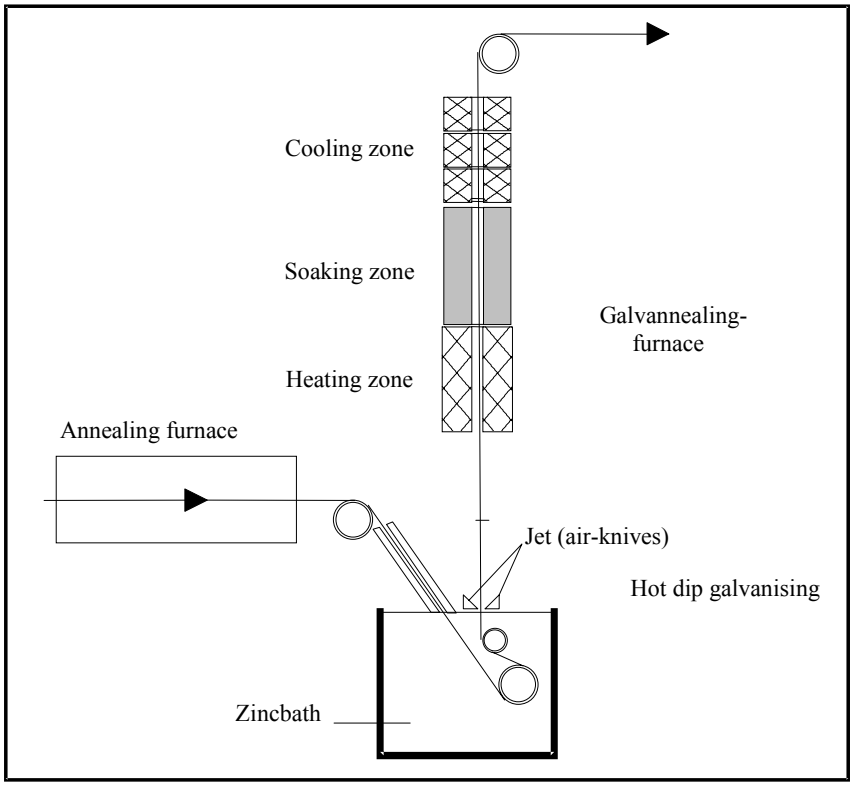


Figura 0-2: Sectiunea schematica de acoperire a liniei de finisare a suprafetei dupa galvanizare [DFIU 99]

B.2.2.6 Tratamente ulterioare

Dupa acoperire, benzile de otel sunt in mod obisnuite supuse unui post tratament pentru a preveni defectele de suprafata si fisuri,cum ar fi rugina alba cauzata de condensarea apei in mediul fara aer. Volumul mare de produse de corodare cum ar fi hidroxid de zinc (rugina alba) afecteaza procesele ulterioare, de exemplu vopsirea. Formarea condensului in timpul transportului si depozitarii pot fi in general prevenite.

Rezistenta la rugina (oxidarea) alba este considerabil crescuta prin aplicarea tratamentului ulterior,cum ar fi ungerea, pasivarea, fosfatarea, acoperirea organica sau combinatii de aceste tratamente. In plus, proprietatile de prelucrare sunt semnificativ imbunatatite depinzand de tipul de tratament(ex.ungerea: favorizeaza deformarea, fosfatarea:asigura vopsirea directa, si in combinatie cu ungerea asigura si deformarea).

Lubrifierea

Serveste pentru aplicarea unui film de ulei pe suprafata benzilor si utilizeaza role traverse sau ungere electrostatica. Stratul de ulei este intre 0,25-3g/m2/fata.

Pasivarea

Pasivarea este un tratament cu solventi ce contin acizi cromici, aplicati prin pulverizare sau role aplicator. Pentru banda acoperita cu metal prin cufundare la cald, se aplica un strat de metal de 10-35 mg/m^2 pe fiecare fata. Grosimea invelisului este foarte subtire (cativa nanometri). Pe durata pasivizarii, Cr^{6+} este in principal transformat in Cr^{3+}. Aproape toate instalatiile au un mic incalzitor dupa tratament pentru a se asigura ridicarea temperaturii peste 120^0 C, care este necesara pentru reactia chimicaa excesului de Cr^{6+} , cu aditivi ai solutiei de pasivizare si transformarea lor in Cr^{3+}. Banda este tratata cu solutie intre 0,5-2% a Cr^{6+} si temperaturi intre 70-120^{0}C.

Fosfatarea

In fosfatare este aplicat un strat de fosfat de aproximativ 1-1,8 g/m^2 . Procedura de fosfatare este mai mult sau mai putin o reactie de precipitare a cristalelor de fosfat de zinc la suprafata invelisului metalic, cauzata de cresterea valorii pH-ului la suprafata metalului, datorita unei reactii de decapare.Poate fi folosit procesul de fosfatare tri-cation (cristalul $Zn_3(PO_4)_2$ 4 H_2O contine aproximativ 1% Ni si 5% Mn).Astfel, in acest proces se formeaza o structura chimica a invelisului de fosfat ca in procesul de fosfatare de inalta calitate pentru masini sau obiecte casnice.

B.2.2.7 Finisarea

Pentru a da suprafetei otelului o infatisare speciala, netezire etc., ce este ceruta de clienti sau incadrare in anumite tolerante, vor fi aplicate urmatoarele operatii:

Tratament mini sau non lamelar

(tratament in vederea eliminarii lamelelor mici)
Daca viteza de racire a invelisului superior de zinc pur este suficient de scazuta, se vor forma cristale mari avand un aspect lamelar.Uneori se cere un efect lamelar scazut sau chiar deloc.
In acest caz banda este fie racita foarte rapid, fie numarul de puncte de lamele este crescut prin pulverizarea de aburi, pulverizarea de aburi cu aditivi chimici (de obicei bazat pe fosfat) sau pulverizarea cu praf de zinc.

Laminare mata

Banda este ecruisata pentru a obtine o suprafata finala mat.
Tratamentul de ecruisare poate fi efectuat prin 3 metode: uscat, umed (numai apa) sau umed (cu apa si detergent). Solutia “temper mill” (revenire) generata in procesul ulterior trebuie colectata si trimisa intr-o sectie de tratare a apei reziduale.

Taierea capetelor

In anumite situatii, este necesara taierea capetelor pentru a obtine latimea necesara si pentru a evita defectele de tip “dog bone” (os de caine). Acest proces se poate realiza 2 zone,astfel:
- la decapare inainte de laminarea la rece
- in procesul de acoperire prin cufundare la cald.

O programare buna inseamna sa se reduca acest proces la minim pentru a creste productivitatea.

B.2.2.8 Circuitul apei de racire

In Instalatiile de acoperire, apa de racire este necesara racirii cuptoarelor. O parte din caldura se emite direct in aer (cu gaze reziduale), prin intermediul benzilor acoperite sau in aerul din sectie. Restul este transferat catre apa de racire . Principalii consumatori de apa de racire sunt cuptoarele (lagaruirile) si racirea finala a benzilor.

O fabrica de acoperire este alimentata cu apa de racire re-circulata de la sistemele centrale de apa de racire.In aceste sisteme pompele transporta apa de racire la consumatori; apa incalzita se reintoarce si racita din nou in schimbatoare cu placi cu apa industriala (din canalizare).

Datorita inserarii circuitelor inchise de apa de re-racire , apa industriala, chiar si in cazul scurgerilor la nivelul unui racitor, nu intra in contact cu echipamentul consumatorilor, astfel impurificarea cu chimicale sau ulei a apei industriale si poluarea sistemului de canalizare este prevenita .

Dintre variantele de re-racire, amintim urmatoarele:

- re-racirea cu apa industriala in schimbatoare de caldura;
- re-racirea prin evaporare in turnuri de racire.

Comparativ cu re-racirea in turnuri, re-racirea in schimbatoare de caldura ofera avantajul ca o parte din produsele chimice din apa de tratament (cum ar fi inhibitori de coroziune,stabilizatori de duritate, dispersanti si dezinfectanti) sunt recuperate si nu este deversata in sisteme de canalizare. Un alt avantaj este faptul ca nu este necesara o deversare partiala de apa cu continut inalt de sare datorita evaporarii, asa cum se intampla in cazul turnurilor de racire. [EUROFER CC]

Configuratia tipica a unui circuit de racire cu turnuri de racire

Pentru pastrarea unui continut scazut de sare se realizeaza aproape continuu deversari in cantitati mici. Este dozat algaecidul (pentru evitarea saturatiei in contact cu zona dintre apa si aer). Frecventa este variabila functie de vreme (de 1 pana la 3 ori/saptamana).

Alte produse chimice pot fi necesare functie de compozitia apei folosite in circuit (duritate, etc).

Figura B.2-4 prezinta configuratia tipica a circuitului de racire cu turnuri de racire

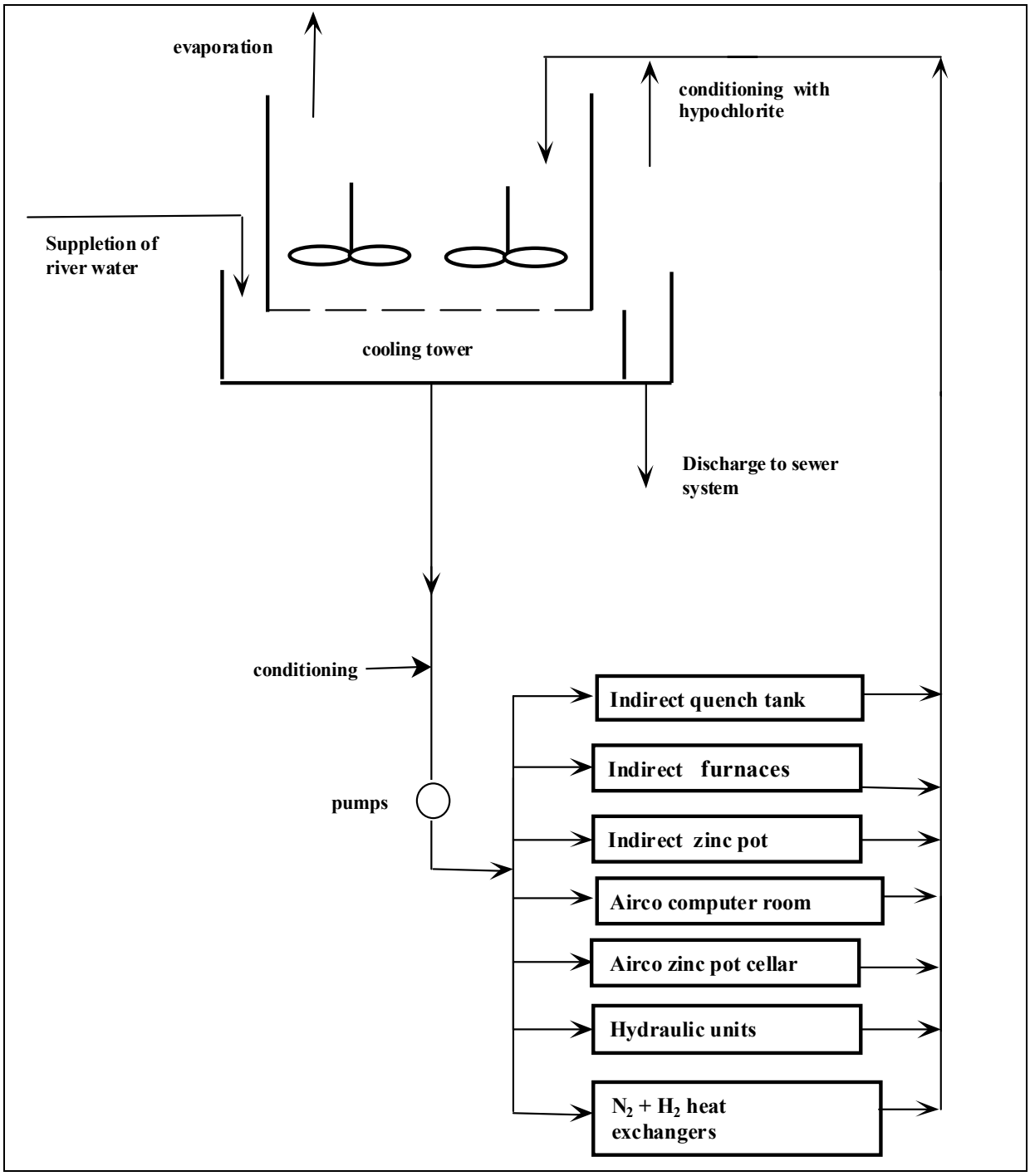


Figure 0-3: Configuratia tipica a circuitului de racire cu turnurile de racire

[CC 11/99]

Configuratia pentru reciclarea apei folosind schimbatoare de caldura cu placi

Apa de racire este recirculata in cateva sisteme de racire inchise si incalzite prin caldura degajata din proces (racirea masinilor, racirea gazelor, etc) . Apa de racire este re-racita prin apa din circuitul natural in schimbatoare de caldura. Apa din rau in latura secundara a schimbatorului de caldura nu intra in contact cu banda sau mediu periculos si de aceea nu este contaminata. Apa este doar incalzita si poate fi dirijata inapoi in rau. Principalii consumatori de apa de racire sunt cuptoarele de recoacere si preincalzire, recipientele de zinc, racitoare de role, racitoare cu apa de imersare, sectiuni de activare, echipamente electrice, hidraulice si aer conditionat.

Toata caldura care nu este preluata de apa de racire va fi evacuata fie prin gaze reziduale fie in aerul ambiant.

Cu acest sistem, este prevenita adaugarea de algacide si de inhibitori de tunder.LA iesirea din sistem apa este numai incalzita. Acest lucru poate fi avantajos daca apa din sistem nu intra in contact cu agenti de poluare. Exista deversari numai in cazul spalarii sistemului.

Figura B.2-5 -Sisteme de apa de racire cu schimbatoare de caldura

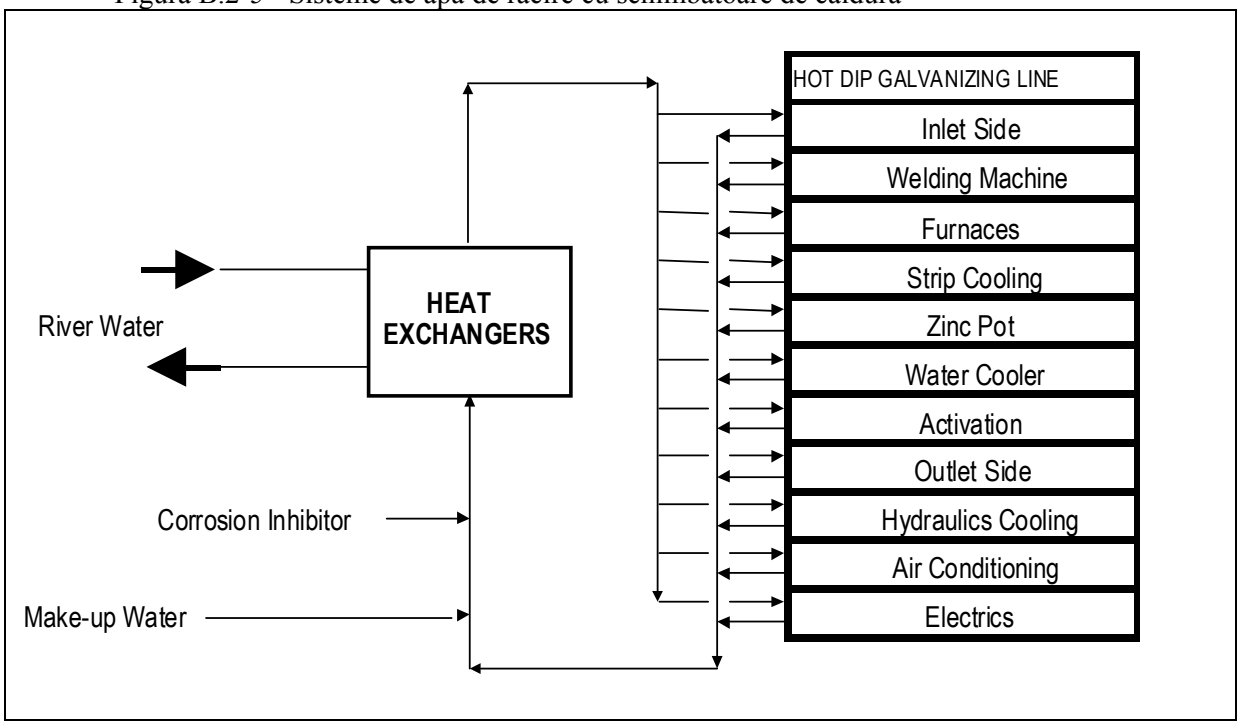


Figura 0-4: Sistemul apei de racire cu schimbatoare de caldura

[CC 11/99]

B.2.2.9 Circuite de apa/ Managementul apei

Apa de proces este apa utilizata pentru completarea solutiilor chimice sau care intra in contact direct cu banda (ex. apa pentru racirea directa a benzii). Ea poate fi contaminata in proces si urmeaza sa fie apoi tratata ca apa reziduala. Urmatoarele circuite de apa de proces sunt utilizate in liniile de galvanizare si sunt descarcate in final ca apa reziduala:

- Apa de completare (de obicei apa deionizata) pentru prepararea concentratelor folosite pentru sectiunile de tratare chimica a benzilor (pre-tratament, tratament electrolitic, post tratament). Diferite concentrate sunt pulverizate peste banda sau banda este trecuta prin baia de concentrat. Concentratele (chimice) sunt de obicei reciclate prin pompe. Ele sunt curatite sau filtrate in instalatii de reciclare pe durata reciclarii. Numai un flux mic este deversat in instalatia de tratare a apei ca apa reziduala de concentratie ridicata .
- Apa de clatire (de obicei apa deionizata) pentru sectiunile de tratare chimica (pretratare, tratare electrolitica, post-tratament). Apa de clatire este utilizata pentru indepartarea concentratului ramas pe banda. Apa este pulverizata pe banda in zone de clatire dispuse in cascada in contra curent cu banda. Ea este in final deversata in instalatia de tratare a apei ca apa reziduala cu concentratie redusa .
- Apa de completare pentru racitorul cu apa. In racitorul cu apa banda este racita cu apa recirculata pulverizata si in final este trecuta prin baia cu apa cu o rola de intoarcere inserata. Apa va fi contaminata cu praf abraziv si va fi deversata din cand in cand in instalatia de tratare a apei din zona de ecruisare.

- Apa pulverizata pentru zona de ecruisare. Apa este utilizata pentru a pastra curate rolele de lucru. Ea este pulverizata peste role si contaminata de praf abraziv cu continut de zinc si ulei de ungere si este deversata in instalatia de tratare a apei a zonei de netezire.

B.2.3. Aluminizarea tablei

Cea mai mare parte a rolelor de otel aluminizat sunt in general produse prin unele modificari ale procesului de galvanizare prin cufundare la cald. Fig. B.2.6. prezinta o linie schematica de productie pentru aplicarea acoperii cu aluminiu. Linia de productie include o sectiune de pasivizare, care poate fi introdusa in lungul fluxului sau poate functiona ca o unitate separata.

Datorita afinitatii aluminiului pentru oxigen este extrem de important sa se previna formarea unui strat de oxid, care poate impiedica difuzarea aluminiului in substratul de otel. Otelul este uneori pulverizat sau decapat cu gaz inainte de recoacere. Formarea unui strat de oxid poate fi prevenita prin utilizarea uneia din metodele urmatoare:

- Trecerea otelului spalat si decapat printr-un cuptor cu atmosfera de H_2 pentru eliminarea O_2 (H_2 absorbit ulterior va proteja substratul pe masura ce acesta trece in baia de aluminiu topit).
- Cufundarea otelului decapat in baia de Al topit, care este pastrata saturata cu H_2 injectat prin jeturi submersate.

Baia de Al este in general mentinuta la temperaturi de aprox. 690^0C. Rolele acoperite pot fi ulterior tratati la 820^0 – 930^0 ,ceea ce converteste complet acoperirea de Al in aliaj de otel-Al, daca este necesara.

Ulterior acoperirii, benzile pot face subiectul unui post-tratament pentru a preveni deteriorarile suprafetei si fisurile, cum ar fi rugina alba cauzata de condens in cazul accesului insuficient al aerului.

Pasivizarea: tratamentul prin pulverizare cu solventi continand acizi cromici. Pentru benzile de metal acoperit prin cufundare la cald, este aplicata o acoperire de 10-35mg/m^2 pe fiecare fata. Grosimea acoperirii este uneori extrem de subtire (numai cativa nanometri). Pe parcursul pasivizarii Cr^{6+} este partial convertit in Cr^{3+}. Banda este tratata cu solutie intre 0,5-2 % Cr^{6+} si temperaturi intre 50-120^0 C.

Anti – finger print (tratament impotriva amprentelor)- tratamentul rolelor cu acoperire pe baza de polimer la suprafata benzii prin intermediul unor role. Este aplicata o acoperire de greutate mai mica de 1,5 g/m^2 (dupa uscare) pe fiecare fata.

Figura B.2-6 – Procesul de acoperire cu Al

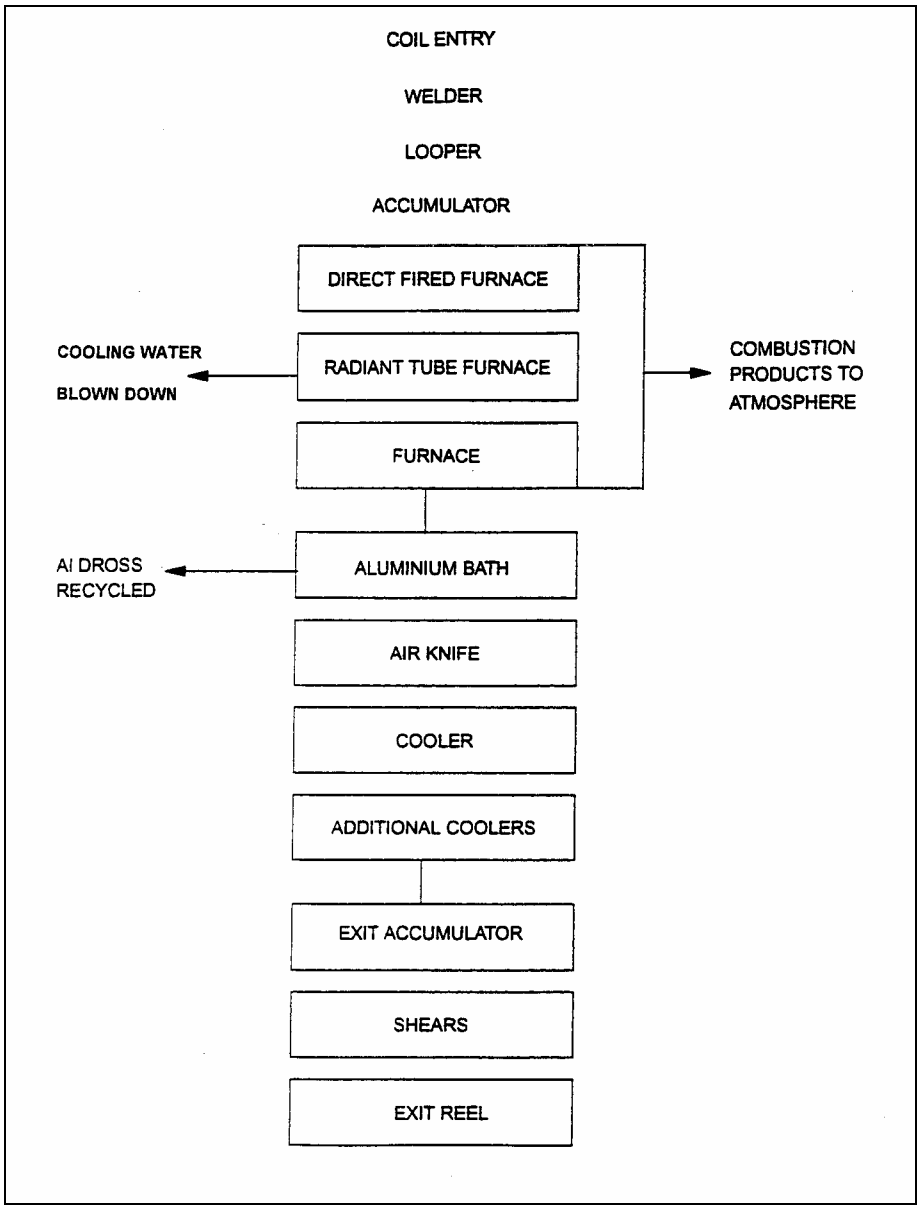


Figura 0-1: Procesul de acoperire cu alumine

[EUROFER CC]

B.2.4. Acoperirea cu plumb-staniu a tabellor

Plumbul pur nu este niciodata utilizat ca material de acoperire pentru otel deoarece este imposibil sa produci un aliaj plumb-otel si astfel sa obtii o acoperire aderenta. Totusi, rolele de otel sunt acoperite cu un aliaj plumb-staniu ce contine 8-25% staniu, numit metal “terne”. Metalul terne poate contine de asemenea pana la 3% antimoniu. Staniul si antimoniul formeaza aliaj cu substratul de otel, care asigura aderenta pentru acoperirea ulterioara cu plumb-staniu.

Acoperirea cu “terne” duce la un grad de rezistenta externa la coroziune. Acoperirea isi pastreaza integritatea pe parcursul ambutisarii adanci si deformarii, si de asemenea actioneaza ca un lubrifiant pe parcursul unor operatiuni. Acoperirea cu “terne” are o comportare excelenta la lipire si poate fi sudata. Ea este utilizata pe scara larga in industria automobilelor pentru fabricarea rezervoarelor de ulei si pentru diverse aplicatii cum ar fi contoarele de gaze.

O diagrama de flux pentru acoperirea cu plumb-staniu (proces ternex) este prezentata in figura B.2-7. Pentru inceput, substratul redus este curatat prin degresare (electrolitic) si decapat, de obicei

in acid clorhidric sau azotic cald, diluat. Apoi, in cazul acoperirii terne cu jet de nichel, este aplicata electrolitic o acoperire subtire de nichel . Aceasta imbunatateste umezirea substratului de catre aliaj in faza urmatoare de cufundare la cald si realizeaza o acoperire continua si uniforma.

Filmul continuu de nichel pe ambele suprafete ale benzii de otel va alia cu usurinta cu staniul, pentru a forma baza unui strat fara discontinuitati de metal "terne". Banda este trecuta prin celule de placare, in care se afla cosuri umplute cu pelete de nichel. Un electrolit constand dintr-o solutie Watts (sulfat de nichel/clorura) este incalzit si recirculat prin celulele de placare si este mentinut la 65^0C cu un pH de 2,5-5,0.

In pasul urmator, otelul intra in baia de "terne" topit la o temperatura de 310C printr-un flux de zinc si amoniu cloros. Pentru a controla grosimea acoperirii, in prezent se folosesc cutite de aer. Acestea realizeaza o actiune de razuire pentru a indeparta surplusul de plumb de pe suprafata benzii.

Nota: "Terne"- acoperire cu aliaj de plumb si staniu

Baile de ulei, care au fost utilizate anterior in controlul grosimii acoperirii, au fost inlocuite datorita proastei calitati in ceea ce priveste performantele mediu. Dupa racire, rola poate fi tratata pentru protectie fie prin ungere fie prin pasivizare .

Pasivizarea

Pentru a izola suprafata benzii si a pasiviza orice por sau zona expusa a substratului impotriva oxidarii, banda este trecuta printr-un rezervor cu agent de pasivizare, bazat in general pe acid cromic . Un sistem de role pentru netezire aflat la iesirea din rezervor controleaza grosimea filmului. Daca este necesar, un uscator poate fi utilizat pentru a creste temperatura benzii si a inlatura filmul cromat de pe suprafata benzii.

Lubrifierea

Pentru a aplica un film de ulei pe suprafata sistemelor de acoperire a benzii, pot fi utilizate sisteme de pulverizare sau masini de ungere electrostatica.

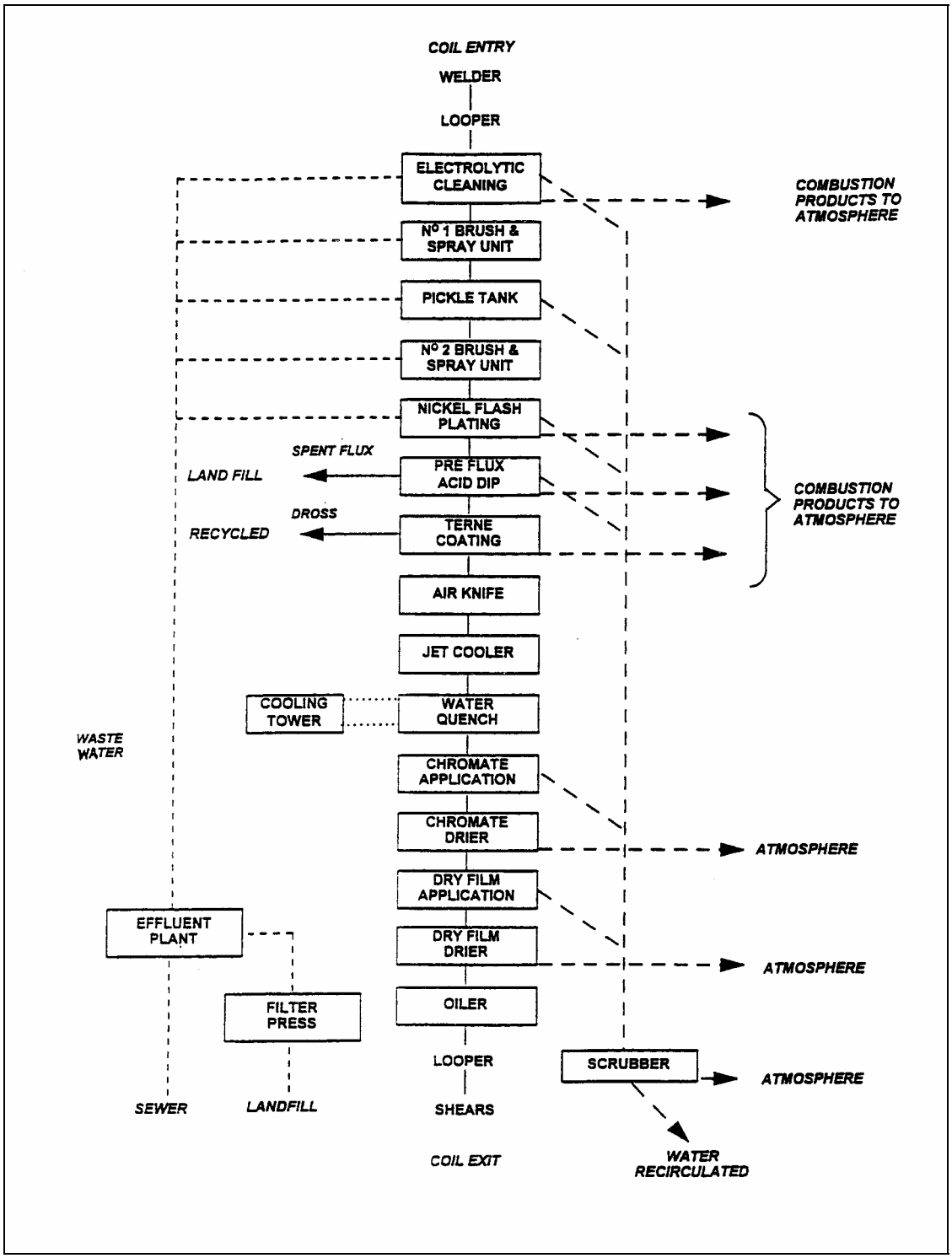


Figura 0-2: Procesul Ternex

[EUROFER CC]

B.2.5 . Acoperirea la cald prin cufundare a sarmei

Firele sunt acoperite la cald prin cufundare in principal cu zinc si aliaj de zinc (ex. Zn 95% Galfan, Al 5%); principala utilitate a acestor tipuri de acoperiri este protectia impotriva coroziunii. Alte acoperiri care sunt aplicate prin cufundare la cald sunt staniu si aluminiu. Aluminiul este folosit pentru anumite protectii impotriva coroziunii produselor. Staniul da o aparenta stralucitoare si de

asemenea produce un strat adeziv pentru lipire. Procesele de aplicare pentru aceste acoperiri prin cufundare la cald sunt in general aceleasi.

O linie continua de acoperire prin cufundare la cald pentru fire consta in urmatorii pasi de productie: firul este decapat, clatit, cufundat intr-o baie de flux, uscat, trecut prin baie de metal topit si racit din nou. Eventual o acoperire de protectie bazata pe apa (numita – ceara) poate fi aplicata dupa pasul de acoperire prin cufundare la cald. [Com BG]

B.2.5.1. Decaparea continua a sarmei

Dupa tratamentul la cald (vezi cap. A.2.3.5) ori ca un pas de inceput pentru acoperirea prin cufundare la cald, firul este decapat pentru a indeparta sparturile de suprafata sau pentru a pregati suprafata pentru aplicarea acoperirii. Aceasta este de obicei realizata in-line fie prin imersarea firului in baie de acid fie prin expunerea intr-o celula de electroliza bipolara cu sare neutra.

In decaparea cu acid, firul este curatat prin trecerea continua prin una sau mai multe bai de acid clorhidric; uneori este utilizat H_2SO_4 Datorita perioadelor scurte de stationare, HCl este adesea incalzit (pana la 60^0 C) ori folosit in forma concentrata. Tipul impuritatilor care sunt indepartate in aceasta baie depinde de pasul anterior al procesului.

- pentru fire tratate la cald: oxizi metalici , reziduri de solventi pe baza de sapun, posibile urme de plumb.
- pentru fire trase: reziduuri de sapun, ulei sau alt lubrifiant si urme de rugina. Uneori, un agent de degresare este adaugat in baia de HCl pentru a imbunatati indepartarea acestor substante.

Decapari mai rapide si viteze mai mari ale firului sunt obtinute prin marirea lungimii baii, prin cresterea temperaturii HCl, prin cresterea concentratiei baii sau prin aplicarea decaparii asistata electrolitic.HCl-fume din baia de decapare este colectat si indepartat prin epurator de gaze.
Dupa decapare, firul este trecut printr-o clatire in cascada .

B.2.5.2. Fondare (Fluxare)

Pentru o buna adeziune a acoperii cu zinc, firul este trecut printr-o baie de flux, o solutie apoasa incalzita de $ZnCl_2$ si NH_4Cl ($ZnCl_2$ pur este folosit pentru acoperirea cu staniu). Fondantul in exces este indepartat de pe fir prin razuire. Inainte de acoperire firul este uscat; aceasta poate fi realizata intr-un cuptor sau prin incalzirea interna a firului . La diametre mari ale firului si/sau raclete eficiente, incalzirea interna a firului (datorita incalzirii in baia de fondant) este suficienta pentru o uscare sigura a firului. Firul trebuie sa fie uscat inainte de introducerea in baia de fondant pentru a preintampina o explozie la intrarea in baia de zinc.

Acelasi mediu de fondant este folosit pentru galvanizarea in serie, cu toate acestea concentratia este in general mult mai scazuta. Pentru acoperirea cu zinc, este utilizata in general, o mixtura de $ZnCl_2/NH_4Cl$ ($ZnCl_2$ pur este folosit pentru acoperirea cu staniu).

B.2.5.3 Cufundare la cald (galvanizare)

Firul este trecut printr-o baie de zinc topit (430-470^0 C).In baia de zinc se formeaza un strat de difuzie de fier-zinc, constand in substraturi ale catorva aliaje fier-zinc. Stratul de zinc este format deasupra acestuia , in momentul in care firul paraseste baia de zinc. Galvanizarea poate fi impartita in galvanizare (verticala) grea (grosime mare a acoperirii; acoperirea consta in principal in tragerea in zinc) si galvanizare (orizontala) normala (grosime de acoperire scazuta; acoperirea este in principal strat de aliaj fier-zinc).

Majoritatea bailor de zinc sunt incalzite prin vatra si pereti laterali prin gaz natural sau alt combustibil . Sunt cazuri exceptionale in care este utilizata incalzirea electrica si/sau incalzirea deasupra baii de zinc.

Un strat protector format din particule sau un capac poate fi aplicat pe baia de zinc, pentru a minimiza formarea de oxizi de zinc si pierderile de energie.

Dupa baia de zinc, firul este racit la temperatura mediului ambiant folosind aer si apa de racire.

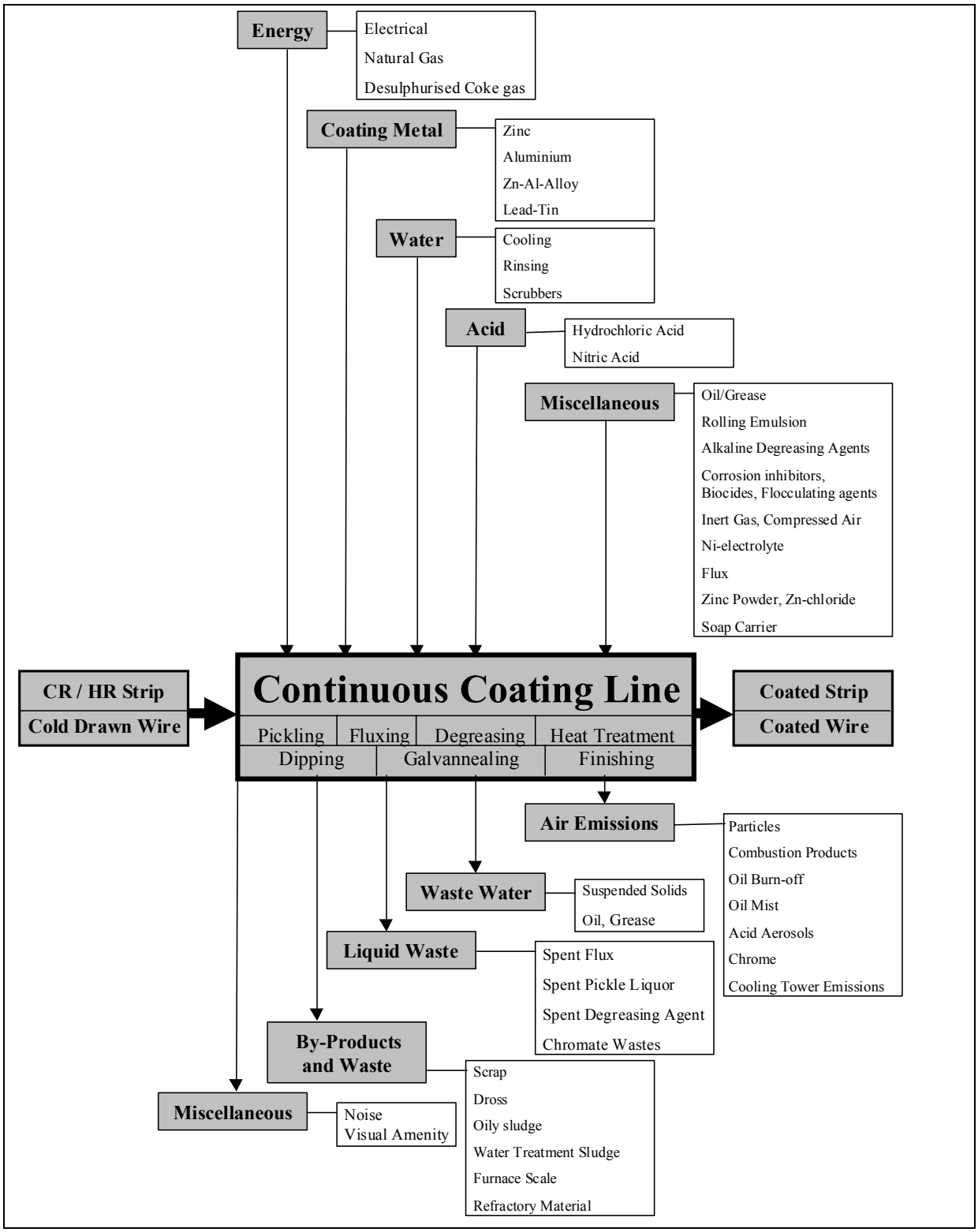
Cufundarea la cald prin alte metode sau aliaje se realizeaza in acelasi mod.

B.2.5.4 Finisarea

Eventual, un strat de ceara (wax) este aplicat pentru protectia impotriva formarii unei asa numitei rugini albe (coroziune superficiala a stratului de zinc).`

B.3. CONSUMUL PREZENT SI NIVELURILE DE EMISIE PENTRU LINII DE ACOPERIRE CONTINUE

B.3.1. Privire de ansamblu asupra acoperirii continue cu flux de material



Obs: Decaparea doar pentru LC si acoperire a sarmei; Fluxare pentru acoperirea sarmei

Figura B.3.-1 Bilant intrare/iesire pentru liniile de acoperire continue prin cufundarea la cald (tabla)

Input / Nivelul de consum		
Zinc (metal de acoperire)[1]	25 – 48 kg/t	
Energia: Gazul natural electric Apa fierbinte	 800 - 1300 MJ/t 44 - 140 MJ/t 20 - 44 MJ/t	
Hidrogen	0.75 – 2.5 Nm^3/t	
Azot	13 - 80 Nm^3/t	
Apa[2] Sectiunea de intrare: Sectiunea de acoperire: Sectiunea de iesire:	 8 -10 m^3/h 0.5 - 10.5 m^3/h 0.5 - 6 m^3/h	
Total apa (adaugata la sistem)	0.167 – 0.4 Nm^3/t	
Output / Nivelul emisiilor		
	Emisiile specifice	**Concentratia**
Apa uzata de la incalzirea prin ardere **SO_2** [4] **NOx** [4]	 0 - 100 g/t 0 - 100 g/t	 0 - 80 mg/m^3 0.5 - 700 mg/m^3
Crom [4] (de la zona de tratare chimica)	0.001 - 0.360 g/t	< 0.08 - 1.7 mg/m^3
Aerosoli de la acid		
Apa uzata [4] **Solidele suspendate total** **COD**	(~0.002) - (~5) m^3/t 0.04 - 11 g/t 5 - 150 g/t	 0.2 - 25 mg/l [5] 23 - 750 mg/l
Deseuri[3]**:** **Namolul uleios** **Namolul din tratarea apei uzate**	 0.004 –0.3[6] kg/t 0.1 - 1.5 kg/t	
Resturi plate[1]	1.5 - 36 kg/t	
Material cu continut de Zn [4] (resturi, zguri,praf)	0 - 4.5 kg/t	
Zgura de cuptor		

[1] Sursa de date [Com-CC-2]
[2] Sursa [EUROFER CC]
[3] Date de la o singura instalatie, [EUROFER CC]
[4] Susa de [EC Study], incluzand evacuarea netratata, finalul redus al gamei de la [Com-CC-2]
[5] Unitatea schimbata din mg/m^3 in mg/l
[6] date de la 3 instalatii, incluse sunt scurgerile de lubrifianti si hidraulice, pentru indepartare controlata sau reciclare interna

Tabelul B.3-1. Consum si niveluri de emisie pentru linia de acoperire totala

B.3.2. Galvanizarea otelului

B.3.2.1. Decaparea tabelului de otel

Datele pentru decaparea in laminoarele la rece se aplica numai pentru acest sector

Intrare/nivel de consum

HCl Kg/t

Iesire/Nivel de emisie

Gaz rezidual: Emisie specifica Concentratie

HCl 0.12 g/t

Note : sursa datelor

[1]Date pentru o singura instalatia

Tabelul 0-1: Consumul si nivelurile de emisie pentru decapare

B.3.2.2. Degresarea

Fumul generat in urma degresarii si curatarii este colectat si filtrat folsoind apa sau solutie de soda caustica sau este condus printr-un separator de picaturi fara filtrare.

Agentul de degresare consumat si apa reziduala de la operatiile de spalare si periere sunt trimisi la tratarea apei reziduale inainte de evacuare. Solutia de degresare este de obicei regenerata si recirculata spre baile de degresare. Uleiurile sunt separate din bai si compozitia solutiei alcaline este reajustata.

Uneori solutia este tratata intr-un centru de separare al emulsiei si apoi este tratata biologic. [Com-CC-2]

Uleiul separat de solutia alcalina este folosit drept combustibil prin producerea caldurii.

Input / Nivelul de Consum		
Apa	0.063 – 0.25	m^3/t
Detergenti	< 0.45	kg/t
Output / Nivelul de Emisie		
	Emisie Specifica	**Concentratia**
Aer: NaOH, $(PO_4)^{2-}$	0.05 g/t	
Apa reziduala: NaOH, $(PO_4)^{2-}$	0.45 kg/t	
Oil		
Deseul: Oily sludge Fe_2O_3, Fe SO_4	0.18 kg/t	
Sursa de informatie [Com-CC-2], informatie de la o singura instalatia		

Tabelul B.3.-3 Consumul si nivelurile de emisie pentru degresare

B.3.2.3. Tratamentul la cald

Tipul(modul) fara oxidare(D.F.F):
Gazul natural si gazul de cocserie , in multe cazuri in prealabil desulfurizate, sunt folosite la ardere. Flacara deschisa in acest tip de cuptor incalzeste direct suprafata benzii. Nu este necesara degresarea benzii, deoarece uleiul este ars in cuptor. Totusi, emisii suplimentare de aer sunt generate prin combustia uleiului, separat de produsele de combustie. Poluantii eliberati sunt : CO2, CO, oxizi de azot. Cu toate ca acest cuptor lucreaza cu conditii de reducere prin utilizarea de gaze inerte, gazul rezidual contine H2 si N2.

Daca utilizam drept combustibil gaz de cocserie, va fi generat SO2, cu o concentratie dependenta de continutul de sulf al combustibilului.

Tipul radiant (R.T.F.):
Atata timp cat nu exista contact intre flacara si suprafata benzii (lingoului) emisiile in aer sunt generate numai de gazul de combustie, continand in special CO2/Co, oxizi de azot si SO2, daca utilizam drept combustibil gazul de cocserie.

Input / Nivelul de Consum		
Hidrogen	0.75 – 2.5	Nm^3/t
Azot	13 - 80	Nm^3/t
NH_3 (disociat)[1]	0.7	Nm^3/t
Energie		
Output / Nivelul de Emisie		
	Emisie Specifica	**Concentratie**
Gazul de ardere: **Tipul radiant(R.T.F)** [1] Carbon monoxide (CO) Nitrogen oxides (NOx)	 1.21 – 23.3 g/t 55.4 - 105 g/t	
Nota:Sursa de informatie [EUROFER CC], [Com-CC-2] [1] Informatii de la 3 instalatii		

Tabel B.3.-4 Consum si niveluri de emisie pentru tratament la cald

B.3.2.4. Scufundarea la cald (Galvanizarea)

In tehnica moderna, baia topita este incalzita prin intermediul unor sisteme de inductie electrica . In tehnica veche folosindu-se pacura sau gaz se produceau emisii tipice (fumul corespunzator pentru fiecare tip de combustibil). CO2, CO, oxizi de azot.; daca se arde pacura sau gaz de cocserie, de asemenea se emite SO2.
Reziduurile generate in urma galvanizarii sunt pulverizate si in baie se formeaza zgura.

Intrare / Nivelul de consum				
Zinc (metal de acoperire)[a]	25 – 48	kg/t		
Energia:				
Iesire / Nivelul de emisie				
	Emisiile specifice		**Concentratia**	
Gazul rezidual din la caldura baii de zinc[1]: CO NOx [2] SO_2 [2] Hidrocarburile	 5 - 10 20 - 40 0.2 - 0.5 0.1 - 0.2	 g/t g/t g/t g/t		

funinginea	0.1 – 0.2	g/t		
Deseuri de tabla[a]	1.5 - 36	kg/t		
Material cu continut de Zn[a]	0 - 4.5	kg/t		
Nota: sursa de date [ERM95]; a: sursa de date [Com-CC-2] [1] Nu se aplica cant se incalzeste electric. [2] cand se utilizeaza 0.3 % pacura cu sulf: 110 g NOx /t si 36 gSO_2/t [ERM95]				

Tabelul B.3.-5 Consumul si niveluri de emisie pentru galvanizare

B.3.2.5. Galvanizarea

In tehnica moderna, banda este reincalzita in cuptoare cu inductie. Cand incalzirea este efectuata in cuptoare conventionale cu gaz, gazul rezidual generat are o compozitie ce dxepinde de gazul utilizat

Input / Nivelul de Consum		
Energie		
Output / Nivelul de Emisie		
	Emisia Specifica	**Concentratie**
Gazul de ardere[1]: Monoxidul de carbon (CO) Oxizi de azot (NOx)	 0.84 g/t 0.93 g/t	
Nota:Sursa de informatie [Com-CC-2] [1] when oil-fired, single plant data		

Tabelul B.3.-6 Consumul si nivelurile de emisie pentru galvanizare

B.3.2.6. Tratamente ulterioare

Lubrifierea

In zilele noastre, protectia cu ulei este in principal aplicata de catre masini de ungere prin pulverizare, care produc niveluri de emisie neglijabile.

Pasivizare

Datele emisiei de Cr sunt deja cuprinse in tabelul B.3.-1 la pagina 254.

Fosfatare

→Nu sunt prezente informatii sau date tehnice

B.3.2.7 Finisarea

Metoda apa+detergent produce o emulsie de laminor pregatitor care, cand se consuma trebuie colectata si trimisa la instalatia de tratare a apei uzate. Nu toate instalatiile folosesc emulsii, unele folosesc solutii sau nimic. [Com-CC-2].

Intrare / Nivelul de consum		
Emulsia		
Energia		
Iesirea / Nivelul de emisie		
	Emisia specifica	**Concentratia**

Efluentul de la laminorul de ajustare[1]: (anterior tratarii) **SS** (filtrabil) **COD** **Suma hidrocarburilor** (uleiul + grasimea) **Zn total**	 30 mg/l 60 mg/l 8.0 mg/l 1 mg/l	
Nota: Sursa de date [Com-CC-2] [1] date de la o singura instalatie		

Tabelul B.3.-7 Consum si niveluri de emisie pentru finisare

B.3.2.8. Tratarea apei reziduale

Concentratiile pentru poluantii selectati din apa reziduala sunt date mai jos.

Intrare / Nivelul de Consum		
Inhiti, partial bazat pe Zn		
Biocide: hipoclorit de sodiu, bromura de sodiu		
Agenti de floculare: Sulfat de aluminiu, polimeri		
Iesire / Nivelul de emisie		
	Emisiile specifice	**Concentratia**
Evacuarea apei uzate	0.43[c] m^3/t	
Apa uzata[1,2]:		
Solide suspendate[3]	0.04[c] – 2.91[b] g/t	0.2 – 25[c] mg/l
Fier	0.09 – 0.54[b] g/t	0.01 – 6[c] mg/l
Nichel	0.04 - 0.004[b] g/t	0.02[c] mg/l
Zinc	0.05 - 0.005[b] g/t	0.02[a] – 1.23[c] mg/l
Plumb	0.0084[a] g/t	0.03[a] mg/l
Crom		<0.01–0.43[c] mg/l
Cr^{6+}		0 – 0.02[c] mg/l
COD	5 –150[c] g/t	23 –750[c] mg/l
TOC	0.19 - 8.5[b] g/t	
Hidrocarburi	0.074[a] g/t	0.28[a] – 5[c] mg/l
Ulei si grasimi	0.073 – 2.7[b]	
Fosfor	0.0008 - 0.07[b] g/t	0.08[a] – 10[c] mg/l
Namol din tratarea apei uzate (materie uscate)	0.1 – 1.5 kg/t	
Namol din tratarea chimica (solutii apoase si namoluri din procesul de cromatizare, materie uscata)	0.12[c] kg/t	Concentratii ridicate de Cr si Cr^{6+}
Nota: sursa de date a: [Com D], b: [Com-CC-2], c: [EC Study] [1] unele cifre apartin de o singura instalatie, datele bazate pe intervale provin de la 6 instalatii [2] cifrele pentru emisiile specifice si concentratiile nu se refera neaparat la aceeasi instalatie [3] [EC Study] raportata a fi aproape de 11 g/t TSS.		

Tabelul B.3.-8 Consumul si nivelurile de emisie pentru tratarea apei reziduale

B.3.3. Aluminizarea tablei

Procesul de acoperire cu aluminiu da o crestere a emisiilor in aer, si anumite produse de combustie de la combustibilul de ardere in cuptoare si produse secundare, ca zgura. Procesul este similar cu galvanizarea la cald prin scufundare de emisii similare la majoritatea produselor de combustie, apa de racire si produse secundare, ca zgura.

Emisia tipica de apa este de :pH 6.0-8.5., temperatura <21ºC, debit 500m³/zi
Consum de energie Electricitate 67 kWh/t
Gaz 273kWh/t
Apa 0.11 m³/t [Com-CC-2]

B.3.4. Acoperirea cu Plumb-Staniu a tablei

Nu sunt emisii de plumb din baia de plumb-staniu (cositor) (temepratura de lucru 380-450ºC)asa cum s-a aratat de catre verificarile de mediu la locul de munca [EUROFER CC].

Emisiile in aer (produse de combustie] pot aparea de la incalzirea baii de metal si posibil de la baie de tratare.

Emisiile de la baia de ulei si extractiile pe iesirea baii sunt captate si trecute printr-un oxidant catalitic. Acesta oxideaza un domeniu de hidrocarburi cu masa moleculara variind de la 50 la peste 250 si de asemenea indeparteaza mirosul din fum. Fumul de la spalare , decapare, placare cu nichel si topire este trecut printr-u epurator cu apa, inainte de a fi emis [ERM 95]

Sunt anumite informatii cum ca baia de ulei (si oxidantii catalici) nu mai sunt utilizati si ca astazi sunt utilizate cutite de aer pentru controlul grosimii de acoperire. [Com-CC-2].

Alte emisii rezulatte din proces sunt deseurile solide si produsele secundare , ca fondant sau zgura si apa reziduala [EUROFER CC].

Intrare / Nivelul de consum			
Energia:	**Electricitatea**	2.43	kWh/t
	Gazul	1490	MJ/t
Apa		3.0	m^3/t
Iesire / Nivelul de emisie			
		Specific Emission	**Concentration**
Evacuarea apei uzate: (dupa tratarea efluentului)			
	Solide suspendate	30.0 g/t	mg/l
	COD	90.0 g/t	mg/l
	Crom	0.028 g/t	mg/l
	Cr^{6+}	n.a.	mg/l
	Cupru	0.014	
	Plumb	0.155 g/t	mg/l
	Nichel	0.565 g/t	mg/l
	Zinc	0.266 g/t	mg/l
	Fier	9.86 g/t	
Emisiile in aer:			
	NO_2	27.58 g/t	
	HCl	10.38 g/t	
	SOx	Neglijabil cand se alimenteaza gaz	
	Particule	Neglijabil cand se alimenteaza gaz	

CO_2	42.0 kg/t	
Deseuri: **Crusta filtrata** (tratarea efluentului) **Deseurile caustice** **Clorura de zinc** **Cromatul** **Uleiul** **Namolurile uzate**	 7.52 kg/t 1.47 kg/t 1.96 kg/t 0.73 kgt 0.49 kg/t 10.5 kg/t	
Nota: sursa de date [Com-CC-2], date de la o singura instalatie		

Tabelul B.3.-2. Consumul si nivelurile de emisie pentru acoperirea cu plumb-staniu.

Date pentru o singura instalatie [UK-5/98]**:**

	Cutit pneumatic / spalare umeda (dupa transformare)	**Racirea si controlul masurarii utilizand ulei / oxidant catalitic** ('sistem vechi')
Emisiile in aer: particule COV Toate metalele Gaze acide	 < 1 mg/m^3 < 1 mg/m^3 < 1 mg/m^3 30 mg/m^3	 150 mg/m^3 100 mg/m^3
Apa uzata: SS COD Fe Cr Cu Ni Pb Zn pH	400 mg/l 600 mg/l 250 mg/l 5 mg/l 2 mg/l 5 mg/l 2 mg/l 5 mg/l 6 - 11	
Deseuri:	Crusta filtrata bogata in fier de la trataera efluentului, cu continut ridicat de cloruri	

B.3.5. Acoperirea prin scufndare la cald a sarmei (galvanizarea)

B.3.5.1. Decaparea continua a sarmei

Decaparea se face partial prin HCl diluat. Baia de acid clorhidric este incalzita cu abur sau serpentina de apa calda. Apa este consumata sub forma de apa de spalare si apa de absorbtie si paraseste in final instalatia de apa reziduala [COM BG].

Intrare / Nivelul de consum		
HCl (exprimat ca32 % HCl)	10 - 100 kg/t	
Energia pentru baia de HCl [1]	Nu este disponibila nici o cifra	
Spalator / apa de spalare	0.5 - 5 m^3/t	
Iesire / Nivelul de emisie		
	Emisia specifica	**Concentratia**
HCl uzat continand [2]: **Total Cl** **Fe**	5 - 100 l/t	 150 – 275 g/l 60 - 125 g/l
Apa uzata din scruber/spalare	0.5 - 5 m^3/t	Nu e disponibila

		nici o cifra reprezentativa [3]
Emisiile de la scruber: **HCl**		0 – 30 mg/m³
Nota: sursa de date [Com BG], referinta este tona de sarma decapata [1] deseori baia este incalzita de o caldura reziduala in sarma [2] alti contaminanti ce depind de etapele anterioare, de ex. reziduuri de sapun, suport de sapun decapat, Pb... [3] variatii imense		

Tabelul B.3.-9 Consum si niveluri de emisie pentru decaparea sarmei

B.3.5.2. Fondant

Baia de fondant este incalzita cu abur sau serpentina de apa calda. Usacrea sarmei dupa baia de fondant poate fi facuta intr-o etuva sau prin caldura reziduala in sarma. Adesea, etuva este incalzita prin intermediul caldurii reziduale a gazului evacuat de la incalzirea baii de zinc.

Intrare / Nivelul de consum		
Fluxul de sare	0.2 - 2.5 kg/t	
Energia pentru incalzirea baii de flux	n.a.	
Apa (procesarea/inlocuirea pierderilor prin evaporare)[1]		
Iesire / Nivelul de emisie		
	Emisiile specifice	**Concentratia**
Fluxul uzat	neglijabil	
Nota: sursa de date [Com BG], referinta este tonajul sarmei tratate [1] neglijabil pentru consumul de apa de spalare si racire		

Tabelul B.3.-10. Consum si niveluri de emisie pentru fondant de sarma.

B.3.5.3. Cufundare la cald (Galvanizare)

Baia de zinc este incalzita prin pereti si folosind la baza gaz natural sau alti combustibili. Placile de zinc sunt adaugate la baia de zinc. Prin solutia aderenta de Fe si prin oxidare se formeaza zgura, care va fi indepartata.
Dupa baia cu zinc, firele sunt racite cu apa.

Intrare/nivelul de consum

Zinc
Energie pentru incalzirea baii de zinc
Apa de racire
Material de acoperire in baie

Iesire/nivelul emisiilor

	Emisii specifice	**Concentratie**
Reziduuri cu continut de Zn(zgura, material de **acoperire rezidual in baie**	5+25 kg-t	
Gaz emis de la incalzirea baii de zinc		
Emisii de la baia de zinc		0-1 mg/m³
Zn²		0-15 mg/m³
Praf²		

Note: sursa de date [Com BG]
[1]Emisii tipice de la cuptoare cu gaz natural daca nu se folosesc alte tipuri de energie

[2]Sursele mici pot avea concentratii mari, ca in majoritatea tarilor, sursele mici sunt pentru a satisface o valoare limita pentru curgerea masei fluidizate

Tabelul B.3.-11 Consumul si nivelurile de emisie pentru cufundarea la cald a sarmelor

B. 3.5.4. Problema zgomotului în instalatiile de producere a sârmei

Zgomotul excesiv este în principal o problemă a sănătății profesionale, cu precauții luate în mod normal pentru ocrotirea personalului (angajaților) unde nu este practic să se prevină sau să se reducă zgomotul la sursă. În unele cazuri, în funcție de localizarea procesului şi de caracteristicile zgomotului, în funcție de aspectele locale externe (alte surse de zgomot, în apropierea zonei rezidențiale, ..) şi în funcție de alte aspecte locale ale instalatiii (reducerea zgomotului prin structura clădirii) poate exista o preocupare pentru zgomotul extern.

Principalele surse de zgomot în procesarea sârmei sunt:

- Echipamentul rotativ: ex: maşinile de trefilare (tragere) umedă, maşinile de trefilare uscată, unitățile de bobinare şi unitățile de tragere pe linia de acoperire.
- Ştergerea cu aer sau perierea cu aer care curăță sârma utilizând aer comprimat poate avea o frecvență înaltă a zgomotului.
- Unitățile de amortizare a sârmelor pot avea un zgomot particular repetabil.
- Arzătoarele din cuptoare.

Aceste operații sunt tipice operării continue şi se efectuează în interiorul clădirii. În acest mod, impactul în exteriorul clădirii este minimizat în asemenea măsură încât zgomotul generat de aceste operații rareori este o problemă în privința zgomotului în exterior.

Studiile de caz arată că surse neproductive din afara clădirilor, cum ar fi ventilațiile sau instalatiile de deservire, sunt principala preocupare în instalatiile localizate în apropierea zonelor rezidențiale, spre exemplu. Măsuri cum ar fi reamplasarea, izolarea sau împrejmuirea locală pot fi luate în considerare pentru această ultimă categorie de surse.

B.4 TEHNICI DE LUAT ÎN CONSIDERARE LA DETERMINAREA BAT PENTRU LINIILE DE ACOPERIRE CONTINUE

B.4.1 Galvanizarea oțelului

B.4.1.1 Recomandări generale/Întreaga uzină

B.4.1.1.1 Cuve etanşe la ulei sau Subsoluri

Descriere:
Mai multe stații şi echipamente de lubrefiere pe bază de ulei sau grăsime sunt necesare pentru liniile de galvanizare. Aceste unități sunt de obicei situate în cuve etanşe la ulei sau în subsoluri pentru a evita infiltrarea uleiului în pământ în caz de scurgere.[Com-CC-2]

Avantaje principale ale mediului ambiant:
Riscul de contaminare al solului este minim. [Com-CC-2]
Aplicabilitate:
Instalatii noi şi existente. [Com-CC-2]
Efecte de mediu colaterale: Nu sunt. [Com-CC-2]
Date operaționale:
Economice: Costuri de investiție şi costuri operaționale mici.[Com-CC-2]
Forța de antrenare pentru implementare: Cerințe ale mediului.[Com-CC-2]
Literatura de referință:

B.4.1.2 Recircularea deşeurilor cu conținut de ulei

Descriere:
Deşeurile cu conținut de ulei, cum ar fi uleiul rezidual colectat în cuve etanşe şi bazine decantoare şi noroiul de la separatorul de ulei al instalatiilor de tratare a apei ar trebui să fie colectate şi depozitate separat de alte reziduuri. Reziduul uleios colectat poate fi folosit drept combustibil pentru furnal (într-un proces integrat) în schimbul umpleriii cu pământ.

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- reducerea reziduului. [Com-CC-2]
- creşterea ratei de reciclare a reziduului [Com-CC-2]

Aplicabilitate:
Instalatii noi şi existente. [Com-CC-2]
Efecte de mediu colaterale: Nu sunt. [Com-CC-2]
Date operaționale:
Economice: Costuri de investiție şi costuri operaționale medii.[Com-CC-2]
Forța de antrenare pentru implementare: Cerințe ale mediului.[Com-CC-2]
Literatura de referință:

B.4.1.2 Decaparea tabeli de oțel

Tehnicile luate în considerare la determinarea BAT pentru decaparea în instalatiile de galvanizare a tabeli sunt aceleaşi ca la operațiile de decapare de la laminarea la rece. Pentru descriere şi comentarii ale acestor tehnici vezi partea A, cap. A.4.2.1.1, A.4.2.1.4, A.4.2.1.5 – A.4.2.1.10, A.4.2.1.16, A.4.2.1.17, A.4.2.1.22-A.4.2.1.25.

B.4.1.3 Degresarea

B.4.1.3.1 Folosirea în cascadă (multiplă) a soluțiilor de degresare

Descriere:
Soluția de la secțiunea de degresare electrolitică este reutilizată în secțiunea de pulverizare, odată ce a fost găsit un nivel sigur de ulei. Soluția de degresare consumată de la secțiunea de pulverizare este trimisă pentru a fi regenerată. Reziduurile de ulei din afara dispozitivelor de regenerare sunt incinerate în afara locului şi apa de spălare este tratată în instalatia principală de tratare a apei. Scurgerile şi împroşcările sunt colectate şi tratate.

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- consum redus de soluție de degresare (consum de apă proaspătă). [Com-CC-2]
- reducerea apei reziduale şi a noroiului în instalatia de tratare a apei

Aplicabilitate:
Linii noi şi existente, [Com-CC-2]
Efecte de mediu colaterale: creşterea consumului de energie [Com-CC-2]
Instalatii de referință: Mai multe instalatii, spațiul furnizat este disponibil..
Date operaționale:
Este nevoie de 15 m^3/h de apă demineralizată. (pentru materiale care necesită această calitate la o producție de 68 t/h).
Economice: Costuri de investiție şi costuri operaționale medii.[Com-CC-2]
Forța de antrenare pentru implementare:
Literatura de referință:

B.4.1.3.2 Spălarea şi recircularea băilor de degresare

Descriere: Pentru informații detaliate vezi cap. D.4.3
Soluția de degresare consumată este curățată (spălată), de ex. cu dispozitiv de ultrafiltrare sau cu un filtru magnetic. Nămolul uleios poate fi folosit ca reductor la furnal; baia de degresare este reciclată.

Figura prezintă un exemplu de circuit de soluție de degresare.

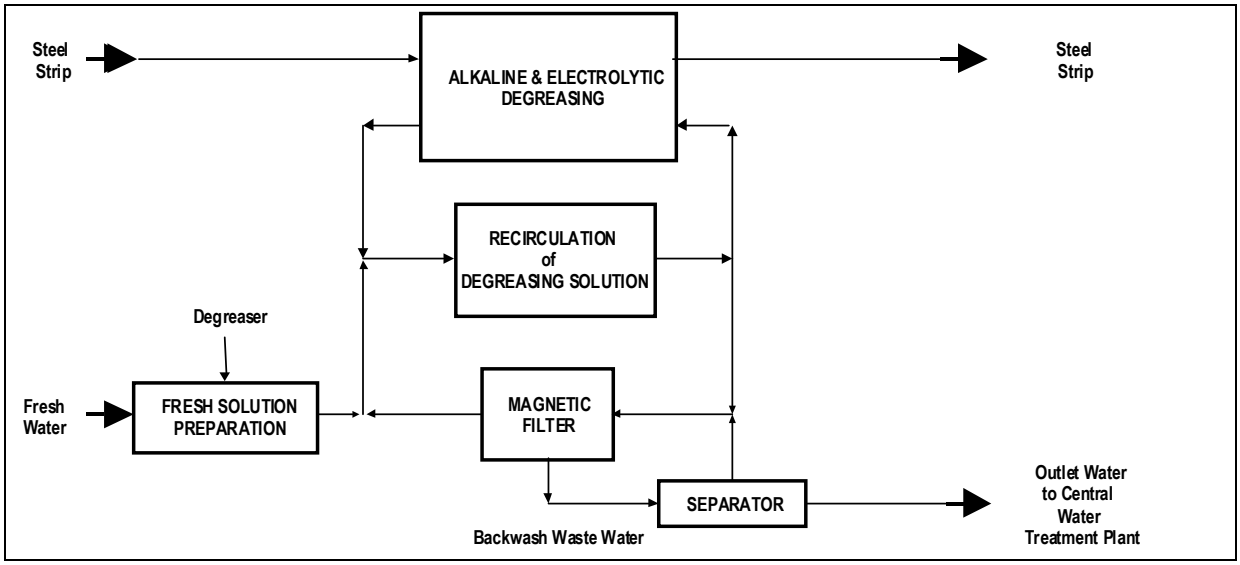


Fig. B.4-1 Exemplu de sistem de recirculare a soluției de degresare

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- reducerea consumului de alcalini chimici [Com-CC-2]
- reducerea volumului de apă reziduale şi a volumului de nămol în instalatia de tratare a apei [Com-CC-2]

Aplicabilitate:
Instalatii noi şi existente fără probleme de spaţiu pentru pompe, bazine cu conducte, etc. [Com-CC-2]
Efecte de mediu colaterale: creşterea consumului de energie [Com-CC-2]
Instalatii de referinţă: linia 1 şi 2 Voest- Alpine, , linia 2 Aceralia, Galtec 1 şi altele.
Date operaţionale:
Consum de apă de 5 m^3/h cu aceleaşi consideraţii ca mai sus.
Economice: Costuri de investiţie şi costuri operaţionale mari.[Com-CC-2]
Forţa de antrenare pentru implementare: Cerinţe ale mediului
Literatura de referinţă:

B.4.1.3.3 Degresarea cu ajutorul păcurii în cuptorul de tratament termic

Descriere:
Uleiul de pe suprafaţa oţelului este ars în cuptoarele de tratament termic. Degresarea alcalină este omisă.

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- nu există emisii în apă [Com-CC-2]
- nu se generează reziduuri [Com-CC-2]
- emisiile în atmosferă sunt mai mici faţă de cele generate la degresarea cu lichid alcalin. [EUROFER CC]

Aplicabilitate:
- Instalaţii noi şi existente
- când cerinţele pentru puritatea suprafeţei şi aderenţa zincului nu sunt prea mari.

Efecte de mediu colaterale: emisia aerului prin arderea restului de ulei [Com-CC-2]
Instalatii de referinţă: Galtec 1 [Com-CC-2]

Date operaţionale:
În multe cazuri este necesar să existe o secţiune de degresare înainte de cuptor pentru aplicaţii de înaltă calitate. Cuptorul nu este aşa de uşor de controlat ca şi cuptorul cu tuburi radiante. Aburul (fumul) de la cuptor. [Com-CC-2]
Economice: Costuri de investiţie şi costuri operaţionale sunt reduse, deoarece nu sunt necesare pentru secţiunile anterioare.[Com E] .
Este ieftin în operare şi la instalare. [Com-CC-2]
Forţa de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinţă:

B.4.1.3.4 Tratarea băilor de degresare consumate

Descriere: Vezi cap. D.4.4
Avantaje principale ale mediului ambiant:
Reducerea reziduului.
Aplicabilitate:
Instalatii noi şi existente.
Efecte de mediu colaterale:
Date operaţionale:
Economice:
Forţa de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinţă:

B.4.1.3.5 Tratamentul apei reziduale alcaline

Descriere: Vezi cap. D.4.5

Avantaje principale ale mediului ambiant:
Emisie redusă în apă.
Aplicabilitate:
Instalatii noi şi existente.
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinţă:
Date operaţionale:
Economice:
Forţa de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinţă:

B.4.1.3.6. Tratarea şi colectarea vaporilor de degresare

Descriere:
Vaporii generaţi la degresare sunt colectaţi prin intermediul unui dispozitiv de evacuare (exhaustor) şi sunt supuşi epurării sau separării prin picături pentru revenire. Apa reziduală provenind de la epurare este subiectul tratării apei.

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- reducerea emisiilor fugitive
- reducerea emisiilor de fum (abur) de la degresare.

Aplicabilitate:
- Instalatii noi şi existente cu dispozitive de degresare. [Com-CC-2]
- Instalatii existente fără probleme de spaţiu. [Com-CC-2]

Efecte de mediu colaterale:
- Epurator: consum apă (evaporarea) şi generarea nămolului în instalatia de tratare a apei [Com-CC-2]
- Separator de picături: depinzând de tehnica de spălare folosită, tratarea apei pulverizate sau solvenţilor. [Com-CC-2]

Instalatii de referinţă: Mai multe: [Com-CC-2], Jenn An, Taiwan (Danieli)

Date operaţionale:
5 m^3/h de apă recirculată (evaporată) pentru o producţie de 66 t/h[Com-CC-2]
Economice: medii [Com-CC-2]
Forţa de antrenare pentru implementare: Condiţii locale sau cerinţe ale autorităţilor locale care conduc implementarea [Com-CC-2]
Literatura de referinţă:

B.4.1.3.7 Folosirea valţurilor de stoarcere

Descriere:
Soluţia de degresare rămasă sau apa de spălare de pe banda de oţel este îndepărtată de bandă cu ajutorul valţurilor de stoarcere înainte de a părăsi fiecare secţiune de tratare. Aceasta asigură că posibilitatea descărcării soluţiei în secţiunea următoarea este minimă şi pierderea de substanţe chimice şi contaminarea apei de spălare este de asemenea minimă. [Com-CC-2]
Figura prezintă un exemplu de secţiune de pretratare chimică a liniei de galvanizare prin cufundare la cald a tabeli folosind valţuri de stoarcere şi spălare în cascadă (pentru o utilizare eficientă a apei de spălare).

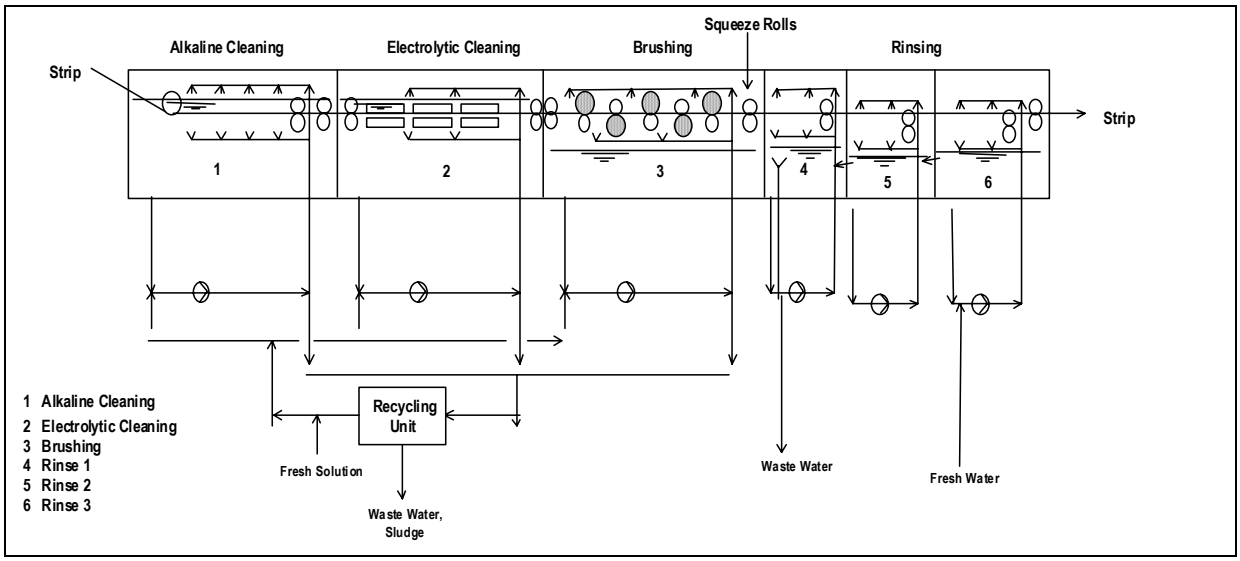


Figura 0-1: Sectiunea de pre tratare chimica pentru o linie de acoperire la cald a tablei (exemplu)

[CC 11/99]

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- reducerea consumului de materii prime [Com-CC-2]
- reducerea volumului de apă reziduală şi a volumului de nămol în instalatia de tratare a apei [Com-CC-2]

Aplicabilitate:
Instalatii noi şi existente cu secţiuni de degresare şi spălare. [Com-CC-2]
Efecte de mediu colaterale: Nu sunt. [Com-CC-2]
Instalatii de referinţă: Multe instalatii. [Com-CC-2]
Date operaţionale:
Economice: Investiţia iniţială nu este atât de mare şi costurile operaţionale sunt reduse[Com-CC-2]
Forţa de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinţă:

B.4.1.4 Tratament termic

B.4.1.4.1 Arzător cu conţinut scăzut de oxizi de azot

Descriere: Vezi cap. D.2.1

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- emisii de monoxid de carbon şi oxizi de azot joase [Com-CC-2]

Aplicabilitate:
Instalatii noi şi existente, uneori când nu este posibilă preîncălzirea cu gaz a gazului.(?!) [Com-CC-2]
Efecte de mediu colaterale: Consum mărit de energie. [Com-CC-2]
Instalatii de referinţă: linia 1 şi 2 Voest- Alpine, , linia 2 Aceralia, Galtec 1 şi altele. [Com-CC-2]
Date operaţionale:
Concentraţia de oxizi azot între 300-500 mg/Nm^3 şi monoxid carbon între 10-20 mg/m^3 [Com-CC-2]; alte surse raportează la 250-400 mg/Nm^3 [Com 2A]
Economice: Tehnică de operare (prin consum mărit) şi investiţie scumpe [Com-CC-2]
Forţa de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinţă:

B.4.1.4.2 Pre-încălzirea aerului de combustie cu căldură recuperată

Descriere: Vezi cap. D.1.1 şi D.1.2
Căldura de la gazele evacuate este recuperată de un schimbător de căldură (arzător regenerativ, arzătoare recuperatoare sau recuperatoare externe , vezi partea D) şi transferată parţial la aerul de combustie.
Avantaje principale ale mediului ambiant:
- reducerea consumului de energie [Com-CC-2]
- reducerea volumului de apă reziduală şi a volumului de nămol în instalatia de tratare a apei [Com-CC-2]

Aplicabilitate:
Instalatii noi şi existente în cazul unei modernizări majore. [Com-CC-2]
Efecte de mediu colaterale: Creşte emisia de oxizi de azot. [Com-CC-2]
Instalatii de referinţă: [Com-CC-2]
Date operaţionale:
Economice: Costuri de investiţie medii şi costurile operaţionale sunt reduse[Com-CC-2]
Forţa de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinţă:

B.4.1.4.3 Preîncălzirea benzii cu căldură recuperată

Descriere:
În aval de curba de intrare, şuntarea perioadei de sudură a benzilor , benzile trec prin zona de preîncălzire unde este utilizată căldura reziduală de la gazul rezidual.
Avantaje principale ale mediului ambiant:
- reducerea consumului de energie [Com-CC-2]

Aplicabilitate:
Instalatii noi şi existente în cazul unei modernizări majore. Dependent de căldura disponibilă de la fum [Com-CC-2]
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinţă:
Date operaţionale:
Economice: Costuri de investiţie medii şi costurile operaţionale sunt reduse[Com-CC-2]
Forţa de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinţă:

B.4.1.4.4 Producerea de abur cu căldură recuperată

Descriere: Nu sunt furnizate descrierea şi informaţiile tehnice.
Avantaje principale ale mediului ambiant:
- reducerea consumului de energie [Com-CC-2]

Aplicabilitate:
Instalatii noi şi existente în cazul unei modernizări majore. Dependent de căldura disponibilă de la fum [Com-CC-2]
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinţă:
Date operaţionale:
Creşterea riscului de coroziune printr-o posibilă condensare a apei. Este important pentru această tehnică să existe aproape de instalaţie un consumator de abur.
Economice: Costuri de investiţie mari şi costurile operaţionale sunt medii[Com-CC-2]
Forţa de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinţă:

B.4.1.4.5 Sistemul de încălzire prin inducție

Descriere: Nu sunt furnizate descrierea şi informațiile tehnice.
Avantaje principale ale mediului ambiant:
Aplicabilitate:
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referință:
Date operaționale:
Economice:
Forța de antrenare pentru implementare:
Literatura de referință:

B.4.1.5 Cufundarea la cald (Galvanizarea)

B.4.1.5.1 Tratarea zgurii

Descriere:
În liniile de galvanizare la cald prin cufundare, mai mult de 10% din Zn metalic consumat apare ca zgură, în principal Zn şi oxid de Zn la suprafața băii de zinc topit. Datorită efectului neplăcut pe tabla de oțel galvanizată, aceasta este îndepărtată manual. Produsele reziduale rezultate pot fi vândute la topitoriile de Zn sau tratate direct la fața locului pentru a obține cenuşa de Zn, care are numai 20% din volumul inițial şi care poate fi vândută la un preț ridicat industriei producătoare de Zn.

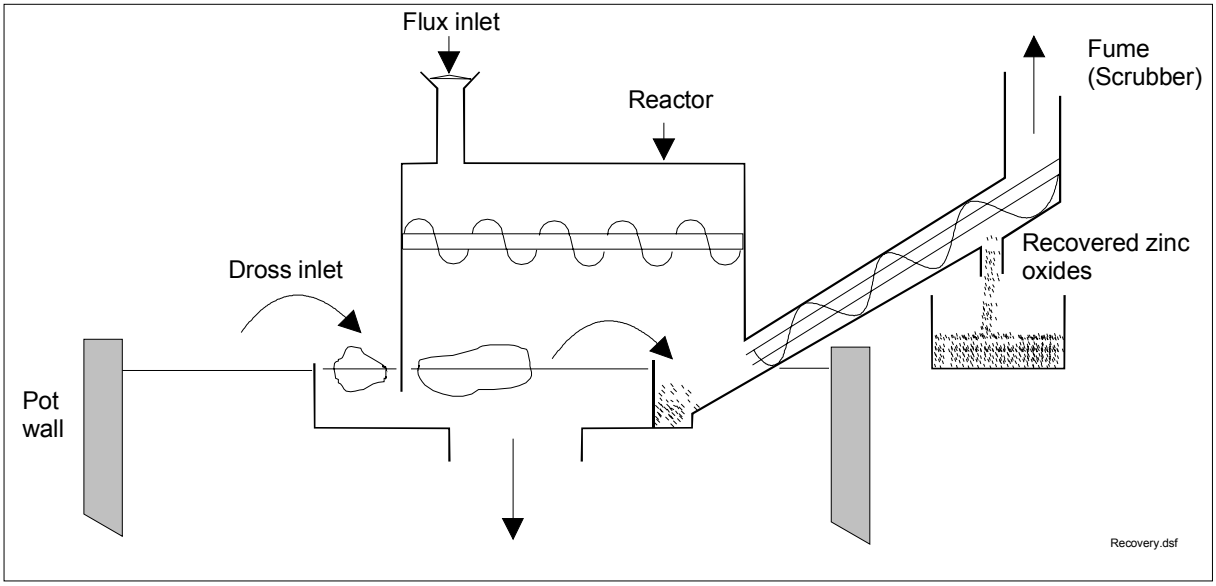


Figura B.4-3 prezintă o diagramă a unei recuperare a Zn

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- Reducerea reziduurilor.
Aplicabilitate:
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referință:
Date operaționale:
Economice:
Forța de antrenare pentru implementare:
Literatura de referință:

B.4.1.5.2 Recircularea externă a crustei (zgură, ţunder) a materialului de acoperire

Descriere:
Zgura de Zn este colectată şi returnată furnizorului de Zn pentru reciclarea Zn. [Com-CC-2]
Avantaje principale ale mediului ambiant:
- reducerea reziduurilor [Com-CC-2]
- salvarea surselor naturale
Aplicabilitate: Instalatii noi şi existente[Com-CC-2]
Efecte de mediu colaterale: Nu [Com-CC-2]
Date operaţionale:
Economice: IC şi OC joase. [Com-CC-2]
Forţa de antrenare pentru implementare: Mediu şi economice [Com-CC-2]
Literatura de referinţă:

B.4.1.6 Finisarea suprafetei dupa galvanizare

B.4.1.6.1 Cuptorul electric de inducţie

Descriere:
Un cuptor electric de inducţie este o tehnică relativ nouă, care este aplicată în procesele de acoperire prin cufundare la cald. Este posibil să foloseşti acesta la galvanneal (netezirea prin galvanizare) a benzii de acoperit, precum şi în faza de uscare a acoperirii organice (dacă este cazul) în faza finală de finisare. Strict vorbind, această tehnică nu este nouă (a apărut acum 5 ani). Totuşi ea suferă continue modernizări, ca de exemplu variaţiile de frecvenţă şi altele.
Această aplicaţie poate îmbunătăţi performanţele de mediu ale cuptoarelor convenţionale când lucrăm într-un context de proces de cufundare la cald, atâta timp cât nu sunt emiii de gaz în această etapă.
Preţul pentru energia electrică nu este necesar să fie acceptabil.

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- emisii de aer reduse
Aplicabilitate:
Efecte de mediu colaterale:
Date operaţionale:
Economice:
Forţa de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinţă:

B.4.1.7 Tratamente ulterioare

B.4.1.7.1 Acoperirea maşinii de ungere a benzii

Descriere: Nu sunt date descrierea şi alte informaţii tehnice.

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- reducerea emisiilor de particule fine de ulei în atmosferă [Com-CC-2]
Aplicabilitate: Instalatii noi şi existente cu dispozitiv de ungere a benzii[Com-CC-2]
Efecte de mediu colaterale:
Date operaţionale:
Economice: IC sunt medii şi OC joase. [Com-CC-2]
Forţa de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinţă:

B.4.1.7.2 Lubrifierea electrostatică

Descriere:
Uleiul uşor (nevâscos) încălzit (uleiul anticoroziv sau ulei de ambutisare adâncă) este sedimentat electrostatic pe suprafaţa de Zn. Maşina este izolată şi uleiul împroşcat este colectat şi reinjectat. [Com-CC-2]

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- consum redus de ulei
- emisii ulei reduse [Com-CC-2]

Aplicabilitate: Instalatii noi şi existente[Com-CC-2]
Efecte de mediu colaterale: Nu sunt. [Com-CC-2]
Instalatii de referinţă: Toate liniile SIDMAR. [Com-CC-2]
Date operaţionale: Nu este capabil să realizeze protecţia lubrifiantului uscat. [Com-CC-2]
Economice: Costuri investiţie sunt mari şi costuri operare medii. [Com-CC-2]
Forţa de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinţă:

B.4.1.7.3. Spălarea şi reutilizarea soluţiei de fosfatare

Descriere:
Soluţia de fosfatare este filtrată prin filtre în timp ce este recirculată. Doar o cantitate mică din soluţia epuizată este eliminată din timp în timp şi tratată extern. Apa reziduală de la zona de spălare este de asemenea tratată extern în instalatia de tratare a apei reziduale. Acest tratament poate fi realizat de asemenea în afara locului. [Com-CC-2]

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- reducerea consumului chimic de fosfaţi [Com-CC-2]
- reducerea evacuărilor de apă şi a volumului de nămol în instalatia de tratare a apei [Com-CC-2]

Aplicabilitate:
Instalaţii noi şi existente dacă spaţiul nu este o problemă la reamenajare [Com-CC-2]
Efecte de mediu colaterale: Consum de energie. [Com-CC-2]
Instalatii de referinţă: Voest-Alpine [Com-CC-2]
Date operaţionale:
Economice: Costuri investiţie sunt medii şi costuri operare medii. [Com-CC-2]
Forţa de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinţă: Voest-Alpine, document intern [Com-CC-2]

B.4.1.7.4 Spălarea şi reutilizarea soluţiei de cromare

Descriere:
Soluţia de cromare este filtrată prin filtre în timp ce este recirculată. Soluţia epuizată este eliminată din timp în timp şi tratată extern în instalatia de tratare a apei reziduale. Acest tratament poate fi realizat de asemenea în afara locului. [Com-CC-2]

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- reducerea consumului chimic de crom [Com-CC-2]
- reducerea evacuărilor de apă şi a volumului de nămol în instalatia de tratare a apei [Com-CC-2]

Aplicabilitate:
Instalaţii noi şi existente dacă spaţiul nu este o problemă la reamenajare [Com-CC-2]
Efecte de mediu colaterale: Consum de energie. [Com-CC-2]
Instalatii de referinţă: Voest-Alpine [Com-CC-2]
Date operaţionale:

Economice: Costuri investiție sunt medii şi costuri operare medii. [Com-CC-2]
Forța de antrenare pentru implementare:
Literatura de referință: Voest-Alpine, document intern [Com-CC-2]

B.4.1.7.5 Izolarea băilor de proces şi a rezervoarelor de stocare

Descriere:
Rezervoarele de stocare şi băile de tratare chimică sunt izolate (sistem extracție) pentru a colecta emisiile agresive de fum şi de aer rezidual. [Com-CC-2]

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- prevenirea eliberărilor fugitive de fum chimic [Com-CC-2]
- reducerea volumului de aer evacuat [Com-CC-2]

Aplicabilitate:
Instalatii noi şi existente. [Com-CC-2]

Efecte de mediu colaterale:

Instalatii de referință: Linia 1 şi 2 Voest-Alpine, Aceralia linia2 [Com-CC-2]
Date operaționale:
Economice: Costuri investiție sunt medii şi costuri operare mici. [Com-CC-2]
Forța de antrenare pentru implementare:
Literatura de referință:

B.4.1.7.6 Folosirea valțurilor de stoarcere

Descriere:
Soluția rămasă pe banda de oțel este îndepărtată de pe bandă cu ajutorul valțurilor de stoarcere înainte de a părăsi fiecare zonă de tratare. [Com-CC-2]

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- reducerea consumului de materii prime [Com-CC-2]

Aplicabilitate:
Instalatii noi şi existente cu proces de pasivizare. [Com-CC-2]
Efecte de mediu colaterale: Nu [Com-CC-2]
Instalatii de referință: Multe instalatii. [Com-CC-2]
Date operaționale:
Economice: Investiția inițială nu este foarte mare şi costuri operare sunt mici. [Com-CC-2]
Forța de antrenare pentru implementare:
Literatura de referință:

B.4.1.7.7 Folosirea osmozei inverse pentru producerea apei deionizate

Descriere:
Pentru prepararea soluțiilor de tratare chimică şi pentru apa de spălare este nevoie de apă deionizată. Aceasta a fost produsă pe vremuri prin desalinizare cu filtru schimbător de ioni. Deoarece aceste filtre necesită substanțe chimice şi apă pentru regenerare precum şi pentru că ele produc regenerarea soluției saline,…. . [Com-CC-2]

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- reducerea consumului de subst. chimice şi evitarea emisiilor mari în apele naturale [Com-CC-2]

Aplicabilitate:
Instalatii noi şi existente dacă se doreşte schimbarea unităţii de deionizare. [Com-CC-2]
Efecte de mediu colaterale: Nu [Com-CC-2]
Instalatii de referinţă: Voest-Alpine linia 1 şi 2. [Com-CC-2]
Date operaţionale:
Economice: Costuri de investiţie mari şi costuri operare sunt medii. [Com-CC-2]
Forţa de antrenare pentru implementare: Mediu şi economie.
Literatura de referinţă:

B.4.1.8. Finisarea

B.4.1.8.1 Colectarea şi tratamentul de ecruisare/Soluţie de revenire

Descriere:
Soluţia folosită, conţinând particule de Zn şi substanţe anticorozive este trimisă în zona de tratare a apei. Apa poate fi recirculată pentru acelaşi scop sau pentru alte scopuri. Emulsia consumată generată de la operaţia de revenire trebuie să fie colectată şi trimisă la tratarea apei. [EUROFER CC]

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- încărcarea cu impurităţi a apei redusă (95%) [Com-CC-2]

Aplicabilitate:
Instalatii noi şi existente care folosesc ecruisarea. [Com-CC-2]
Efecte de mediu colaterale: Nu [Com-CC-2]
Instalatii de referinţă: Galtec, Aceralia linia 2, Voest-Alpine linia 1 şi 2. [Com-CC-2]
Date operaţionale:
Economice: Costuri de investiţie mari şi costuri operare sunt medii. [Com-CC-2]
Forţa de antrenare pentru implementare: Cerinţe de mediu, cerinţe de cost, producţie crescută şi cerinţe de calitate.
Literatura de referinţă:

B.4.1.9 Tratarea apei reziduale

În general, instalatiile de tratare a apei reziduale tratează nu numai apă de la instalatiile de acoperire, ci şi toţi efluenţii (ape uzate, reziduale) generate în facilităţile de laminare. Normal aceste instalatii constau din 3 circuite diferite: linie de apă cromică, linie de apă cu conţinut de ulei şi linie generală de apă reziduală.

B.4.1.9.1 Linie de apă cromică

Descriere:
Funcţia acestui circuit este de a îndepărta ionii de Cr existenţi în apă, în principal, Cr (VI) datorită toxicităţii mari şi a Cr(III). În instalatia de tratare Cr(VI) este redus la CR(III) cu bisulfit de sodiu sau clorură ferică; aceasta din urmă este de preferat datorită condiţiilor de reacţie mai blânde obţinute privind pH, deoarece reacţia bisulfitului necesită un pH mai scăzut, determinând astfel un consum de acid mai mare. [EUROFER CC]
Reacţia următoare are loc: $Cr^{6+} + 3\ Fe^{2+} \rightarrow Cr^{3} + 3F3^{3+}$
În faza următoare Cr^{3+} precipită datorită PH mare obţinut prin adiţia hidroxidului de calciu.

$$Cr^{3+} + 3OH^{-} \rightarrow 3Cr(OH)3$$

Hidroxidul de fier precipită precipită simultan cu clorura ferică. Suspensia obținută este tratată într-un decantor, neutralizat cu lapte de var şi apoi trecut printr-un filtru de presiune. Tratamentul cu polimeri pentru a obține flocularea este de asemenea posibil. [EUROFER CC]

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- reducerea emisiei de Cr cu efluent

Aplicabilitate:
Instalatii noi şi existente
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referință:
Date operaționale:
Economice:
Forța de antrenare pentru implementare:
Literatura de referință:

B.4.1.9.2. Linie de apă cu conținut de ulei

Descriere:
Efluenții apoşi (saturați cu apă) de la acele facilități unde banda este degresată înainte de procesele de acoperire sunt transferați la rezervorul de neutralizare; neutralizarea este obținută prin adăugarea HCl. În cazul în care nu este disponibilă apa reziduală acidă de la alți paşi din proces (de ex. apa de spălare acidică) care nu poate fi recirculată, aceasta poate fi folosită pentru neutralizare.(Weigel). După această etapă, efluenții intră într-un rezervor de omogenizare şi apoi în zona de coagulare şi floculare. [EUROFER CC]
Coagularea este obținută prin adăugarea cöorurii ferice şi a HCl, iar flocularea prin intermediul unui tratament cu polimeri ca de ex. policlorura de Al şi alte tipuri de polielectroliți. [EUROFER CC]
Din rezervorul de floculare, efluenții merg la un rezervor de flotație unde sunt separate 3 faze:
a) suspensiile uleioase floculate;
b) sedimentarea suspensiilor;
c) apa, pentru recirculare.

Suspensiile uleioase floculate (coagulate) plutesc ca o spumă, prin injecția apei sub presiune pe la baza unui aero-flotor. Aerul absorbit de apă este eliberat prin depresurizare, formând bule mici care aderă pe suspensiile uleioase floculate făcându-le să plutească ca o spumă, apoi fiind îndepărtată cu ajutorul unui mecanism adecvat. [EUROFER CC]

Alte opțiuni/Tratarea soluției de degresare consumate
Emulsia bazică poate fi de asemenea tratată într-o uzină centrală. Pentru început, există o separare în 3 faze prin intermediul gravitației. Faza superioară este tratată într-un centru de ulei; faza intermediară (de mijloc) este tratată într-un centru de emulsie , iar faza inferioară constă în nămol şi este tratată separat. Prin intermediul unei ultrafiltrări, emulsia este separată în apă şi ulei. Partea de apă este tratată într-o uzină biologică convențională pentru a reduce COD. [Com-CC-2]

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- reducerea emisiilor ulei cu efluent

Aplicabilitate:
Instalatii noi şi existente
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referință:
Date operaționale:
Economice: Cost de investiție foarte mare şi costuri operare sunt mari, dar performanțele de mediu sunt de asemenea foarte mari. [Com-CC-2]
Forța de antrenare pentru implementare: Cerințe de mediu.
Literatura de referință:

B.4.1.9.3 Circuit general de apă reziduală

Descriere:
Procesul de tratare a apei reziduale constă în flocularea cu filtrare şi răcire ulterioară. Pentru a îmbunătăţi posibilitatea îndepărtării uleiului şi a particulelor solide, este adăugată o cantitate mică de agent de coagulare şi de polielectrolit pentru a produce microfloculare a.

Apa şi agenţii de floculare sunt trimişi la o baterie cu 2 straturi de nisip şi filtre de antracit care reţin particulele formate. Apa filtrată este transferată la turnurile de răcire şi suspensiile reţinute în filtre sunt îndepărtate şi trecute printr-un filtru de presiune pentru o recirculare ulterioară. [EUROFER CC]

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- reducerea poluanţilor în efluent

Aplicabilitate:
Instalatii noi şi existente
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinţă:
Date operaţionale:

Substanţă	Concentraţie (mg/l) [1)]	Tipul probei	Măsurători în 1998 Operator/Autoritatea firmei
Fe	1.5	Probă aleasă aleatoriu	28/5
Ulei	0.2	Probă aleasă aleatoriu	28/5
Solide în suspensie	10	Probă aleasă aleatoriu	28/5
Cr	< 0.006	Probă aleasă aleatoriu	28/5
ni	0.01	Probă aleasă aleatoriu	28/5
Zn	0.04	Probă aleasă aleatoriu	28/5
Notă: Sursa datelor: Senator für Bau und Umwelt, Bremen, Plant: BREGAL, în Bremen [1)] Valorile medii ale probelor luate la întâmplare din 1998. Volumul de apă reziduală:135549 m^3			

Tabel B.4-1: Concentraţiile de poluanţi în apa evacuată de la tratarea apei reziduale de la galvanizare (Com2 D)

Economice:
Forţa de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinţă:

B.4.10 Sisteme de răcire a apei

B.4.1.10.1 Circuit închis de răcire a apei

Descriere: Vezi cap. D.9.2
Sistemele separate şi închise de răcire a apei cu re-răcirea apei prin turnuri de evaporare sau schimbătoare de căldură cu plăci.

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- salvarea resurselor naturale
- reducerea consumului de energie [Com-CC-2]

Aplicabilitate:
Instalaţii noi şi existente în cazul unei modernizări majore. [Com-CC-2]

Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referință:
Date operaționale:
Economice: Cost de investiție mare şi costuri operare sunt mici [Com-CC-2]
Forța de antrenare pentru implementare: Probleme specifice ale locului care conduc posibilitatea de alegere a sist. răcire aplicabil în instalatiile existente.
Literatura de referință:

B.4.1.10.2 Reutilizarea apei de răcire

Descriere: Proiectarea unui circuit pentru a reintroduce apele de răcire în acest proces sau alte scopuri. [Com-CC-2]

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- salvarea resurselor naturale
- reducerea consumului de energie [Com-CC-2]

Aplicabilitate:
Instalatii noi şi existente [Com-CC-2]
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referință: Mai multe instalatii. [Com-CC-2]
Date operaționale:
Rata de recirculare a apei răcire poate depăşi uşor 90%.[Com-CC-2]
Economice: Cost de investiție mare şi costuri operare sunt medii [Com-CC-2]
Forța de antrenare pentru implementare:
Literatura de referință:

B.4.2 Aluminizarea şi acoperirea cu Sn-Pb

Tehnicile care se iau în considerare la determinarea BAT sunt în esență aceleaşi ca în cazul galvanizării, când aceeaşi paşi de procesare se aplică(de ex. decapare, pasivizare, etc.). Câteva măsuri suplimentare pentru acoperirea cu plumb-cositor sunt descrise mai jos:

B.4.2.1 Placarea cu Nichel

Descriere: Posibilitatea (facilitatea)de placare cu Ni electrolitic constă în izolarea şi evacuarea aerului care este ventilat către un epurator umed. [Com-CC-2]

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- reducerea emisiilor în aer, în special a emisiilor fugitive [Com-CC-2]

Aplicabilitate:
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referință:
Date operaționale:
Economice:
Forța de antrenare pentru implementare:
Literatura de referință:

B.4.2.2 Cufundarea la cald

B.4.2.2.1 Cuțitele de aer pentru controlul grosimii

Descriere: Pentru a controla grosimea acoperirii se folosesc cuțitele de aer care determină o acțiune de ştergere pentru a îndepărta surplusul de Pb de pe suprafața benzilor. [Com-CC-2]

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- nu sunt emisiide VOC şi hidrocarburi în aer (ca la baia de ulei) [Com-CC-2]
- nu se generează ulei rezidual [Com-CC-2]

Aplicabilitate: Instalatii noi şi existente
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referință: British Steel, Brierley hill, UK

Date operaționale:
Reducerea VOC de la 150 mg/m^3 la < 1 mg/m^3 [UK 5/98]. Nu sunt cerințe pentru un incinerator pentru distrugerea emisiilor. [Com-CC-2]
Economice:
Forța de antrenare pentru implementare:
Literatura de referință:

B.4.3. Acoperirea prin cufundare la cald a sârmei (galvanizarea)

B.4.3.1 Decaparea continuă a sârmei

B.4.3.1.1 Băile de decapare izolate (etanşate) / Tratarea aerului extras

Descriere: Baia acidă trebuie să fie echipată cu hotă sau acoperiş, ţinută sub o presiune joasă sau cu o etanşare comparabilă. Aerul extras poate fi tratat prin epurare cu apă folosind epuratoare cu umplutură sau plăci. [CET-BAT].

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- reducerea emisiilor fugitive rezultate în urma decapării (vapori acizi şi aerosoli)
- reducerea vaporilor acizi şi a aerosolilor prin epurare [Com-CC-2]

Aplicabilitate:
- Instalatii noi şi existente, în special deoarece folosim HCl încălzit şi concentrat
- de asemenea aplicabile la liniile de recoacere (decălire) continue şi la liniile brevetate cu HCl curăţat în flux.

Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinţă: Cele mai multe instalaţii cu decapare continuă care operează fie cu conţinut mare de HCl sau cu temperatură ridicată sunt echipate cu epurator. [CET-BAT].

Date operaţionale:
Limitele de emisie tipică (concentraţia) sunt: < 20 la < 30 mg/Nm^3 de HCl. Aceasta poate fi realizată cu un epurator lucrând cu apă (nu este nevoie de adăugare de NaOH).[CET-BAT]

Epuratoarele cu plăci realizează < 30 mg HCl/Nm^3. Ele au un consum redus de apă şi de aceea o cantitate limitată de apă reziduală. În astfel de aplicaţii (de ex. consum mare de acid, temperatură acid mare) este posibilă o reutilizare completă a apei reziduale de la epurator pentru diluarea (diluţia) acidului proaspăt.)[Com BG2]

Epuratoarele cu umplutură realizează < 20 mg/Nm^3 , dar cu un consum mai mare de apă decât epuratoarele cu plăci, rezultând o cantitate mai mare de apă reziduală. [Com BG2]

Economice:
Forţa de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinţă:

B.4.3.1.2 Decaparea în cascadă

Descriere:
Decaparea în cascadă este realizată în 2 sau mai multe băi în serie. Acidul curge (continuu sau discontinuu) în contracurent de la o baie la următoarea. Aceasta permite realizarea unei utilizări foarte eficiente a acidului în timp ce încă se obţine o bună calitate a decapării. În acest mod, poate fi atinsă o conversie mare a acidului la sărurile de metal, conducând la un consum mic de acid.

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- consum redus de acid proaspăt [Com-CC-2]
- acid (rezidual) consumat redus

Aplicabilitate:
- Instalatii noi şi existente.
- Pentru instalatiile existente spaţiul accesibil poate fi un factor de limitare.

Efecte de mediu colaterale:

Instalatii de referinţă:
Date operaţionale:
Economice:
Pentru decaparea în cascadă este necesar un rezervor de extra-decapare, dar nu este suficient să separăm un rezervor de decapare în 2 secţiuni. Aceasta necesită o construcţie suficient de mare (extraconstrucţie), cu o podea anticorozivă, cel de-al 2-lea conţinând şi un sistem de extra-pompe. În funcţie de aplicaţie sunt necesare de asemenea acoperiş adiţional, sistem de evacuare şi epurator pentru extra-cascadă.
Extra-costul este puternic dependent de capacitatea liniei. Estimăm 0.2-0.5 Euro. [Com BG2]
Forţa de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinţă:

B.4.3.1.3 Recuperarea prin evaporare a HCl

Descriere: Vezi cap. D.5.9.2

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- reducerea consumului de acid proaspăt, reducerea în producţia acidului proaspăt (resurse, energie)

Aplicabilitate:
- Instalatii noi şi existente.

Efecte de mediu colaterale:
Pentru HCl, evaporarea HCl este utilă tehnic, dar rareori e folosită datorită unei investiţii şi costului energiei mari.
Instalatii de referinţă:
Date operaţionale:

B.4.3.1.4 Recuperarea fracţiunii de acid proaspăt

Descriere: Vezi cap. D.5.9.1

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- consum redus de acid proaspăt
- acid (rezidual) consumat redus

Aplicabilitate: Instalatii noi şi existente.
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinţă:
Date operaţionale:
Economice:
Forţa de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinţă:

B.4.3.1.5 Regenerarea (externă) a acidului consumat

Descriere: Vezi cap. D.5.10

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- reducerea reziduului de acid

Aplicabilitate:
- Instalatiile de regenerare necesită o capacitate minimă, o cantitate minimă de acid consumat care necesită tratare nu este suficientă pentru acidul consumat generat la o singură uzină de sârmă.
- Industria sârmei depinde de contractanţii externi pentru recircularea acidului consumat.

Efecte de mediu colaterale:

Instalatii de referință:
Date operaționale:
Economice:
Forța de antrenare pentru implementare:
Literatura de referință:

B.4.3.1.6 Reutilizarea acidului consumat ca materie primă secundară

Descriere:
Industria chimică foloseşte acidul consumat ca mat. primă secundară ptr. producerea FeCl3 şi, ca o extensie minoră, pentru pigmenți. Posibilitatea de recirculare a acidului consumat pentru producerea substanțelor chimice valoroase este posibilă în multe regiuni din Europa. Mulți contractanți impun sau ar trebui să impună limite stricte pentru impuritățile metalice din acidul consumat. Câțiva contractanți au dezvoltat recent şi au patentat procese speciale pentru a îndepărta de ex. Zn sau Pb din aceste tipuri de acizi consumați. . [CET-BAT]

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- reducerea reziduului de acid

Aplicabilitate: Instalatii noi şi existente.
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referință:
Date operaționale:
Economice:
Forța de antrenare pentru implementare:
Literatura de referință:

B.4.3.1.7 Optimizarea procedurii de spălare şi spălarea în cascadă

Descriere: Spălarea în cascadă în contracurent în combinație cu măsuri ca minimizarea descărcării în soluție prin instalarea unui dispozitiv de ştergere(măturare) adecvat (cuțit aer), continua monitorizare a calității apei de spălare, utilizarea apei recuperate/reutilizarea apei de spălare în alte aplicații.

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- consum apă redus, costuri ptr. tratarea apei scăzute . [Com BG2]
- reduce transferul de ioni Fe în baia de fondant (creşte durata de exploatare a băilor de fondant, reduce transferul de Fe în baia de Zn)

Aplicabilitate: Instalatii noi şi existente.
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referință:
Date operaționale:
Economice:
Forța de antrenare pentru implementare:
Literatura de referință:

B.4.3.2 Fondarea

B.4.3.2.1 Lucrări auxiliare şi întreținerea băii

Descriere:
O concentrație mare de Fe în baia de fondant cauzează o soluție aderentă de Fe în baia de Zn. Fiecare kg de Fe intrat în baia de Zn cauzează o pierdere de 25-30 kg Zn prin formarea zgurii. De aceea

conţinutul de Fe poate fi păstrat la un nivel jos (de ex. prin spălarea suficientă şi ştergerea în faza de spălare) şi va fi controlat cu atenţie. [CET-BAT]
O baie de fondant poate să nu aibă un surplus; apa reziduală de la băile de fondant poate fi limitată odată sau de mai multe ori pe an pentru motive de întreţinere şi curăţare. Aceasta poate fi realizată uşor printr-o minimizarea soluţiei aderente în apa de spălare. În acest fel, surplusul de amoniac de la tratarea apei reziduale este îndepărtat. (Notă: Amoniacul nu este îndepărtat prin tratarea de tip fizico-chimic a apei reziduale într-o uzină de sârmă). [CET-BAT]
Consumul de fondant poate fi optimizat printr-o corectă preparare a sârmei, prin controlul frecvent al concentraţiei sării de fondant în baia de fondant, etc. Deoarece este mult mai uşor să adaugi în mod continuu doar cantitatea corectă de fondant pe o sârmă decât pe o piesă complexă, concentraţia fondantului şi consumul sunt mai multe scăzute în sârma galvanizată decât în galvanizarea discontinuă (în şarje). Ca rezultat, formarea excesivă de praf şi fum de fondant poate fi evitate prin buna menţinere a liniei de galvanizare a sârmei şi este posibil să obţinem emisii joase de praf şi metal fără folosirea unui filtru. [CET-BAT]

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- creşte durata de exploatare a băii de fondant
- reziduu (zgură) şi emisii în următorul pas de galvanizare reduse.

Aplicabilitate: Instalatii noi şi existente.
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinţă:
Date operaţionale:
Economice:
Forţa de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinţă:

B.4.3.2.2 Regenerarea băilor de fondant (la faţa locului)

Descriere:
Prin încărcarea apei de spălare în baia de fondant şi prin coroziunea sârmei, Fe(II) este produs în baia de fondant. Fe(II) este convertit în Fe(III) prin oxidarea cu oxigen absorbit din mediul ambiant. Fe(III) precipită ca Fe(OH)3 .După câteva săptămâni sau luni, linia este oprită şi Fe(OH)3 se stabileşte. Nămolul rezultat este înlăturat; faza lichidă este retrimisă la baia de fondant.
Dacă oxidarea din mediul ambiant este insuficientă, fiecare soluţie aderentă de Fe(II) poate fi redusă (vezi cap. B.4.3.1.7) sau alte metode de oxidare pot fi folosite (H2O2 vezi cap. D.7.1.1 sau oxidarea electrolitică vezi cap. D.7.1.2.)
Dacă formarea Fe(OH)3 . este prea rapidă pentru a fi manevrată prin oprirea ocazională a liniei, nămolul poate fi separat continuu într-un decantor.

Avantaje principale ale mediului ambiant:
- cantitate redusă de baie de fondant consumată.
Aplicabilitate: Instalatii noi şi existente.
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinţă:
Date operaţionale şi economice:
Scopul este aducerea cantităţii de fondant consumat la un nivel foarte mic sau posibil la eliminarea oricărei produceri de fondant consumat. Multe instalatii de sârmă realizează aceasta prin prevenirea (minimizarea soluţiei aderente de Fe(II)) decât prin investirea în regenerarea tehnologiei. O comparaţie între băile de fondant într-o uzină tipică de galvanizare discontinuă (în şarjă) şi o uzină de galvanizare a sârmei ne învaţă că soluţia aderentă de Fe(II) /m^2 care trebuie galvanizată într-o uzină de sârmă este estimativ 2-5% din valoarea de la galvanizarea discontinuă. În cazurile în care cantitatea de fondant consumat poate fi păstrată la o valoare joasă prin minimizarea soluţiei aderente, investiţia într-o unitate de regenerare nu mai este justificată.

Forța de antrenare pentru implementare:
Literatura de referință:

B.4.3.2.3 Reutilizarea băilor de flux consumate (în afara locului)

Descriere:
Băile de flux consumate sunt trimise în afara locului, de obicei la producătorii agenților fondanți, pentru recirculare. Sărurile din soluția de fondant consumat pot fi reutilizate pentru producerea agenților de fondare.

Avantaje principale ale mediului ambiant:
Aplicabilitate:
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referință: Th. Goldschmidt, Germany
Date operaționale:
Economice:
Forța de antrenare pentru implementare:
Literatura de referință:

B.4.3.2.4 Izolarea băii de fondant

Descriere:
O soluție de fondant (o soluție apoasă încălzită de amestec de ZnCl2, NH4Cl şi posibil alte săruri) emite doar vapori de apă.
Baia de fondant poate fi protejată cu o hotă sau un acoperiş. Aceasta poate reprezenta un avantaj în materie de minimizare a pierderilor de căldură, când baia de fondant este încălzită. [CET-BAT]
Băile de fondant izolate nu sunt considerate BAT (cele mai bune tehnici disponibile) deoarece vaporii eliberați din băi nu sunt realmente periculoşi şi avantajul pentru mediu este prea mic în comparație cu costurile. [Com2 B]

B.4.3.3 Cufundarea la cald (galvanizarea)

B.4.3.3.1 Baia de Zinc: lucrări auxiliare

Descriere:
Cele mai importante metode privind lucrările auxiliare sunt:
- menținerea unui strat protector (macroparticule) sau un acoperiş pe baia de Zn. Aceasta minimizează pierdera Zn prin oxidare, minimizează formarea fumului de fondant şi reduce drastic pierderile de energie în baia de Zn.
- orice umezeală (umiditate) apărută în baia de Zn se evaporă exploziv. Praful de zinc poate fi eliminat prin aşezarea unei sârme uscate la intrarea în baia de zinc. [CET-BAT]

Avantaje principale ale mediului ambiant:
Aplicabilitate:
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referință: Th. Goldschmidt, Germany
Date operaționale:
Prin metode bune de lucrări auxiliare este perfect posibil să obții o baie de galvanizare prin cufundare la cald cu emisii foarte mici de zinc şi praf. (< 5mg/Nm^3 Zn , < 10 mg/Nm^3 praf). [CET-BAT]

Economice:
Forța de antrenare pentru implementare:
Literatura de referință:

B.4.3.3.2 Captura emisiei şi tratarea aerului extras

Descriere:
Când pentru un motiv sau altul, operațiile auxiliare nu sunt suficiente pentru a găsi emisii de Zn şi praf joase, pot fi instalate o hotă sau un acoperiş deasupra băii de Zn, respectiv un filtru.

Avantaje principale ale mediului ambiant:
Aplicabilitate:
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referință:
Date operaționale:
Economice:
Forța de antrenare pentru implementare:
Literatura de referință:

B.4.3.3.3 Agendul de fondare pentru fum redus

Descrierea:
In agentii fondanti cu fum redus, clorura de amoniu este partial substituita de alte cloruri alcalice (de ex. clorura de potasiu).

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Emisiile reduse in aer .
- Zinc dur redus.

Aplicabilitate:
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

B.4.3.3.4 Depozitarea reziduurilor de zinc

Descrierea:
Reziduurile de Zn provenite din baia de Zn (zgura de varf, zgura de la partea inferioara, copertina baii uzate). Aceste reziduuri ar trebui depozitate separat si protejate de ploaie si vant. Industria de sarma depinde de subcontractori pentru depozitarea finala si reciclarea acestor reziduuri. Deseurile cu continut de Zn sunt in mod normal reciclate de industria neferoasa (instalatii metalurgice de Zn).[CET-BAT]

Principalele beneficii de mediu realizate:
Aplicabilitate:
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

B.4.3.3.5 Apa de racire dupa baia de Zn

Descrierea:
Apa de racire poate fi operata in circuit inchis, utilizand turnul de racire la umed, racitorul pe aer sau dispozitive similare. Calitatea acestei ape fiind destul de ridicata, s-ar putea considera o a doua functie pentru oricare flux ce paraseste acest circuit.

Orice apa uzata din acest circuit de apa uzata ar putea fi tratat intr-un astfel de mod astfel incat contaminarea (in principal Zn dizolvat) sa fie indepartat intr-un mod satisfacator inainte de evacuare. [CET-BAT]

Principalele beneficii de mediu realizate:
Aplicabilitate:
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

B.5. CELE MAI BUNE TEHNICI DISPONIBILE PENTRU LINIILE DE ACOPERIRE CONTINUĂ

Pentru înțelegerea acestui capitol şi a conținutului acestuia, atenția cititorului este reorientată către prefața acestui document şi în particular, la secțiunea a 5-a a prefației „Cum să înțelegi şi să utilizezi acest document". Tehnicile şi emisiile şi/sau nivelurile de consum asociate sau domeniul niveluri prezentate în acest capitol au fost stabilite pe baza unui proces iterativ (repetabil) care implică următorii paşi:

- identificarea problemelor cheie de mediu ale liniilor continue de acoperire. Printre problemele importante sunt: emisia de aer acid; reziduuri şi apă; emisii de la cuptoare; consumul de energie ptr. cuptoare; reziduuri cu conținut de Zn şi ape reziduale cu conținut de ulei şi crom.
- examinarea celor mai relevante tehnici cu privire la ceste probleme cheie.
- identificarea celor mai bune niveluri de performanță în protecția mediului, pe baza datelor disponibile în U.E. şi în întreaga lume.
- examinarea condițiilor în care au fost atinse aceste niveluri de performanță, cum ar fi: cost, efecte inter-medii (Efecte de mediu colaterale), forțele conducătoare principale implicate în implementarea acestor tehnici.
- selectarea celor mai bune tehnici disponibile (BAT) şi emisiile şi/sau nivelurile de consum asociate ptr. aceste sectoare, în sensul general de conformitate cu Art. 2 (11) şi Anexa IV a Directivei.

Experții judecători din Biroul IPPC European şi Grupul Tehnic de Lucru (TWG) au jucat un rol cheie în fiecare din aceşti paşi şi în modul de prezentare al informațiilor de aici.

Pe baza acestei aprecieri tehnicile, emisiile şi nivelurile de consum asociate cu utilizarea BAT, în măsura în care este posibil sunt prezentate în acest capitol, fiind considerate adecvate sectorului ca un întreg şi în multe din cazuri reflectă performanțele curente ale unor instalații din acest sector. Acolo unde sunt prezentate emisiile sau nivelurile de consum asociate cu BAT, acestea trebuiesc înțelese în sensul că ele reprezintă performanțele de mediu ce trebuiesc anticipate ca rezultat al aplicării tehnicilor descrise în acest sector, ținând cond de balanța costurilor şi a avantajelor inerente în definirea BAT. Totuşi acestea nu sunt valori limită nici ptr. emisii, nici ptr. consumuri şi nu trebuiesc înțelese în acest fel. În unele cazuri este tehnic posibil să se obțină niveluri de emisie şi de consum mai bune, dar datorită costurilor implicate sau considerațiilor cross-media acestea nu sunt considerate a fi la fel de adecvate ca BAT ptr. sector ca un întreg. Cu toate acestea astfel de niveluri pot fi considerate ca justificate în multe cazuri specifice unde sunt forțe conducătoare speciale. Nivelurile de emisie şi de consum asociate cu utilizarea BAT trebuiesc văzute împreună cu orice condiție de referință specifică (ex. perioade medii).

Conceptul de „niveluri asociate cu BAT" descris anterior trebuie să fie distinct de termenul „nivel de realizat" utilizat în altă parte în acest document. Când un nivel este descris ca „de realizat" utilizând o tehnică particulară sau o combinație de tehnici, trebuie înțeles în sensul că nivelul poate fi obținut după o perioadă de timp într-o instalație bine întreținută şi corect operată sau într-un proces utilizând aceste tehnici.
Acolo unde este posibil, datele privind costurile sunt date împreună cu descrierea tehnicilor prezentate în capitolul anterior. Acestea dau o indicație aprox. despre mărimea costurilor implicate. Cu toate acestea, costul actual al aplicării unei tehnici va depinde puternic de situația specifică privind, spre ex.: taxe, cotizațiii şi caracteristici tehnice ale instalației. Nu este posibil să se evalueze complet în acest document astfel de factori specifici locului. În absența datelor privind costurile, concluziile cu privire la viabilitatea economică a tehnicilor sunt extrase din observarea instalațiilor existente.

Se intenționează ca BAT generale din acest capitol să fie un punct de referință în vederea analizei performanței curente a unei instalații existente sau în analiza unei propuneri ptr. o nouă instalație. În acest fel acestea vor asista la determinarea cond. adecvate pe baza BAT ptr. instalație sau la stabilirea

regulilor conf. Art. 9 (8). Este prevăzut că instalațiile noi pot fi proiectate să lucreze la nivelurile BAT generale prezentate aici sau chiar mai bine. Este considerat de asemenea şi faptul că instalațiile existente pot fi orientate către nivelurile BAT sau mai bine, subiect pentru aplicabilitatea tehnică şi economică a acestor tehnici în fiecare caz.

Atâta timp cât BREF nu dă standarde de legătură legale, acesta are sarcina de a da informații pentru orientarea industriei statelor membre şi publicului în utilizarea tehnicilor specifice ptr. niveluri de emisie şi consum de realizat. Valorile limită adecvate ptr. orice caz specific vor trebui determinate ținând cont de obiectivele Directivei IPPC şi de considerațiile locale.

Acest capitol tratează cele mai bune tehnici disponibile ptr. reducerea impactului de mediu de la liniile de acoperire continuă. Unde este posibil structura va urmări logica liniei de producție şi va identifica BAT ptr, etapele individuale de procesare. Unele măsuri, în special măsurile primare sau preventive nu pot fi stabilite ptr. o singură etapă de proces şi trebuiesc să fie alocate instalatiii ca un întreg. În măsura în care este posibil şi oriunde permit datele disponibile, nivelurile de emisie, eficiențele sau randamentele de recirculare sunt date ca indicatori ai îmbunătățirii ce se poate obține prin implementarea tehnicilor. Pentru un număr de tehnici efectul pozitiv evident nu poate fi descris printr-un număr exact, dar unele din aceste tehnici sunt considerate BAT.
Dacă nu sunt stabilite anterior, diagramele de emisie prezentate în următoarele capitole BAT sunt valori medii zilnice. Pentru emisiile în aer acestea sunt bazate pe condițiile standard 273K, 101.3 kPa şi gaz uscat.
Deversările în apă sunt indicate ca valori medii zilnice ale raportului debit/probă compusă în 24 h sau debit/probă compusă în timpul de operare (ptr. instalatii care nu lucrează în 3 schimburi).

B.5.1 Galvanizarea tabellor

Pentru cele mai bune tehnici disponibile în decapare, vezi cap. BAT al părții A/Laminoare la rece.
Pentru operațiile de degresare în instalatiile de galvanizare continuă, următoarele tehnici sunt considerate BAT:
- degresare în cascadă
- curățarea şi recircularea soluției de degresare; măsurile corespunzătoare ptr. curățare sunt metodele mecanice şi filtrarea cu membrane aşa cum se descrie în cap. A.4.
- tratarea soluției de degresare consumate prin disociere în emulsie electrolitică sau ultrafiltrare ptr. a reduce conținutul de ulei; fracțiunea de ulei separat trebuie să fie reutilizată (ex. termic); fracțiunea de apă separată necesită tratament (neutralizare, etc.)
- bazine acoperite cu evacuare şi curățare prin epuratoare sau prin separatoare de picături a aerului evacuat
- utilizarea valțurilor de stors ptr. reducerea scurgerilor prin antrenare.

BAT ptr. reducerea emisiilor şi a consumului de energie în cuptoarele de tratamente termice sunt următoarele:
- arzătoare cu nivel scăzut de oxizi de azot, cu nivel de emisie asociat de 250-400 mg/Nm^3 ptr. NOx (3%O2) fără preîncălzire cu aer şi 100-200 mg/Nm^3 ptr. CO.
- preîncălzire cu aer de combustie prin arzătoare regenerative sau recuperatoare.
  Nu sunt transmise date cu privire la concentrațiile de Nox legate de preîncălzire, dar diagramele ptr. cuptoarele de reîncălzire pot fi considerate ca o asemenea indicație. Limitarea temperaturii de preîncălzire poate fi considerată ca o măsură de reducere a NOx. Cu toate acestea avantajul reducerii consumului de energie şi reducerea emisiei de SO2, CO2 şi CO poate avea ca efect creşterea emisiei de NOx.

sau
- preîncălzirea benzilor
- producerea de abur prin recuperarea căldurii din gazele reziduale

Cufundarea la cald în baie de Zn este o sursă de reziduuri cu conținut de Zn, zgură sau Zn dur. BAT ptr. aceste reziduuri constă în colectarea separată şi reciclarea externă în cazul ind. metalelor neferoase.

În instalațiile în care se realizează galvannealing (netezire prin galvanizare), BAT ptr. reducerea emisiilor şi aconsumului de energie sunt:
- arzătoare cu nivel scăzut de oxizi de azot, cu nivel de emisie asociat de 250-400 mg/Nm^3 ptr. NOx (3%O2) fără preîncălzire.
- sisteme de arzătoare regenerative sau recuperatoare.
  Nu sunt transmise date cu privire la concentrațiile de Nox legate de preîncălzire, dar diagramele ptr. cuptoarele de reîncălzire pot fi considerate ca o asemenea indicație. Limitarea temperaturii de preîncălzire poate fi considerată ca o măsură de reducere a NOx. Cu toate acestea avantajul reducerii consumului de energie şi reducerea emisiei de SO2, CO2 şi CO poate avea ca efect creşterea emisiei de NOx.

Tratamentele ulterioare ale oțelului, cum ar fi ungerea, fosfatarea şi cromarea, sunt efectuate pentru protecție.

În ungere este generat fumul de ulei, care este cel mai bine redus prin:
- izolarea maşinii de ungere a benzilor,
- ungere electrostatică.

Impactul de mediu de fosfatare şi de la pasivizare/ cromare poate fi redus prin următoarele BAT:
- băi de procesare acoperite,
- curățarea şi reutilizarea soluției de fosfatare,
- curățarea şi reutilizarea soluției de pasivizare,
- utilizarea valțurilor de stoarcere,
- colectarea soluției de ecruisare / călire/revenire şi tratarea în instalatiile de tratare a apei reziduale.

Pentru răcire (maşini, etc.) sunt considerate BAT sistemele separate de apă de răcire operând în curbe închise.
Apa reziduală rezultă din galvanizarea tabellor în secția de tratament chimic şi din operațiile de spălare. Apa reziduală provine de asemenea din răcirea benzilor, fiind contaminată cu praf abraziv, şi de la duzele cu apă care sunt utilizate la menținerea curată a rolelor de lucru în laminoarele de ecruisare, aceasta din urmă fiind contaminată cu praf abraziv cu conținut de Zn şi cu ulei de ungere.Aburii de apa reziduală necesită tratare prin combinarea sedimentării, fitrării şi/sau plutirii/precipitarii/floclarii. Tehnicile descrise în Cap. 4 sau combinații cu eficiență egală a măsurilor de tratament individual (de asemenae descrise în D) sunt considerate BAT.

Concentrațiile de poluant asociate în efluent sunt:
SS: <20 mg/l
Fe: <10 mg/l
Zn: <2 mg/l
Ni: <0,2 mg/l
Cr tot: <0,2 mg/l
Pb: <0,5 mg/l
Sn: <2 mg/l
În unele din instalatiile existente de tratare continuă a apei nivelul de Zn de <4mg/l este tot ce se poate obține. În aceste cazuri cea mai bună opțiune este să se treacă la tratarea discontinuă (în şarje).

B.5.2. Aluminizarea tabellor

Majoritatea BAT sunt aceleaşi ca ptr. galvanizarea la cald prin cufundare. Totuşi acestea nu sunt necesare ptr. instalatiile de tratare a apei uzate întrucât este evacuată numai apa de răcire.
Bat ptr. încălzire:
Ardere de gaz. Sistem de control al combustiei.

B.5.3 Acoperirea cu Pb-Zn a tabellor

BAT ptr. acoperirea cu Pb-Zn sunt:

- bazinele de decapare sunt închise şi ventilate către o coloană cu umplutură de epurare umedă, cu pH controlat. Nivelurile de emisie de HCl obţinute sunt mult sub 30 mg/Nm^3. Apa reziduală de la coloană şi de la bazin trebuie să treacă prin instalatia de tratare a apei reziduale.
- proces închis de palcare cu Ni, ventilat spre un epurator umed-
- ptr. cufundarea la cald cuţitele de aer ptr. controlul grosimii de acoperire sunt considerate BAT; nu rezultă emisii
- ptr. pasivizare, nu avem BAT ptr. sistemul de spălare şi de aici nu este necesară tratarea apei de spălare din sistem. Dacă este necesar un uscător, acesta trebuie să fie cuptor cu gaz. Nu se produc efluenţi.
- ungere prin maşini de ungere electrostatică.
- ptr. tratarea efluenţilor din proces, spre ex. acizii de la decapare sau apa reziduală de la epuratoare, este necesară o uzină de tratare a apei reziduale. BAT ptr. acest tip de proces este soluţia de NaOH adăugat în procesul de neutralizare în 2 etape cu control automat al pH-ului ratei de dozare. Un agent floculant este adăugat ptr. a favoriza sedimentarea solidelor precipitate în bazinul de sedimentare. Soluţia alcalină de spălare este evacuată din bazin către canalul colector, râu, etc. Stratul de colmatare este trecut printr-un filtru de presiune şi descărcat pe pământ. Stabilirea unei căi ptr. reciclare poate fi BAT, dar ptr. acest material nu au fost găsite astfel de căi.

B.5.4 Acoperirea sârmelor

Pentru reducerea emisiilor de aer de la decaparea în flux, este considerat ca BAT echipamentul închis sau echipamentul dotat cu hote şi epuratoare de aer evacuat. Nivelul de emisii asociat cu BAT este 2-30 mg/Nm^3. Pentru reducerea consumului de acid în liniile de decapare următoarele tehnici sunt considerate BAT:

- decapare în cascadă ptr. instalaţiile noi peste o anumită capacitate. Ptr. liniile mici nu sunt justificate extra-investiţii ptr. un al 2-lea bazin , tuburi şi echipament de control al procesului. Este propusă o capacitate de prag de 15000 t/an ptr. o linie. Transformarea liniilor existente cu o singură baie de decapare în linii în cascadă este prea costisitoare, acesta fiind prea mare în comparaţie cu avantajele.
- recuperarea fracţiunii de acid liber.
- regenerarea externă a acidului consumat ptr. toate instalaţiile.
- reutilizarea acidului consumat ca materie primă secundară.

Ptr. reducerea consumului de apă următoarele tehnici sunt considerate BAT:

- spălare în cascadă, în combinaţie cu alte metode ptr. minimizarea consumului de apă, ptr. toate instalaţiile noi sau mari (> 15 000 t/an). Ptr. liniile mici multe din instalaţiile noi includ spălarea în cascadă, în combinaţie cu alte metode ptr. micşorarea consumului de apă de spălare. Ptr. liniile mici existente această alegere este destul de limitată, ex. adăugarea spălării în cascadă poate fi imposibilă datorită spaţiului restrâns.

Ptr. apa reziduală rămasă este necesară tratarea. Ptr. acest proces, BAT este reprezentat de tratarea fizico-chimică a apei reziduale provenite de la liniile de acoperire la cald a sârmelor şi din procesele asociate. Concentraţiile de poluanţi asociaţi în efluent sunt:

SS: <20 mg/l
Fe: <10 mg/l
Zn: <2 mg/l
Ni: <0,2 mg/l
Cr tot: <0,2 mg/l
Pb: <0,5 mg/l
Sn: <2 mg/l [Com BG3]

Pentru reducerea reziduurilor şi a soluţiei reziduale de fondant următoarele tehnici sunt considerate BAT ptr. operaţiile de fondare:

- lucrări auxiliare cu orientare specială în reducerea transferului de Fe şi în întreţinerea băii

- regenerarea băilor de fondant la fața locului
- reutilizareaexternă a soluției de fondant consumate.

Măsurile auxiliare aşa cum au fost descrise în cap. B.4 sunt considerate BAT ptr. cufundarea la cald. Nivelurile de emisie asociate cu aceste BAT sunt: praf < 10 mg/Nm^3 şi Zn < 5 mg/Nm^3. În plus, sunt considerate BAT colectarea reziduurilor cu conținut de Zn, depozitarea separată, protejarea de vânt şi ploaie şi reutilizarea în ind. metalelor neferoase.

Dacă apa de răcire este necesară după baia de Zn se consideră Bat circuitele închise sau utilizarea acestei ape relativ curate ca apă de adaos ptr. alte aplicații.

B.6 TEHNICI DE VIITOR APARUTE PENTRU LINIILE DE ACOPERIRE CONTINUA

B.6.1 Acoperirea tabellor

B.6.1.1 Maşini de acoperire cu valţuri

Acestea sunt role ptr. aplicarea de acoperiri organice sau vopsele care în prezent înlocuieşte tratamentul de cromare al suprafeţei. Dacă este compatibilă cu viteza mare a galvanizării, această aplicaţie îmbunătăţeşte performanţele de mediu în stadiul de finisare, deoarece de aici nu rezultă efluenţi cu produse de crom [Com-CC-2]

B.6.1.2 Depunere de vapori în vacuum

Această metodă de acoperire este un proces fizic de depozitare în vacuum (< 50 Pa) a metalului evaporat pe metalul de bază. Vaporii metalici sunt produşi în special prin unul din aceste procese: încălzire rezistivă şi bombardare cu fascicul de electroni.
O linie de producţie cu depozitare de vapori de Zn a fost dezvoltată de către Nisshing Steel Company şi Mitshubishi Heavy Industry Company în Japonia, produse industriale de acest gen obţinându-se încă din 1987. această linie de producţie funcţionează cu un sistem de încălzire rezistivă. Procesul de producţie este următorul: cuptor de pretratare, tambur de etanşare, cameră de acoperire şi baie de evaporare. În linia de producţie sistemul de cuptoare de reducere de la linia de galvanizare este adoptat ca proces de pretratare. [Com-CC-2]

Depunere fizică de vapori (PVD)
Strict vorbind procesul de mai sus aparţine PVD. În prezent sunt investigate câteva procese diferite care provin din PVD.
Procesul PVD poate fi utilizat ptr. depunerea de acoperiri pur ceramice (precum şi metale şi aliaje). Cel puţin unul din constituenţi este evaporat fizic din solid în interiorul unei camere vacumate. În cele mai avansate procese piesa de acoperit formează catodul într-o descărcare luminiscentă a metalului evaporat şi a speciilor de gaz atomic. Astfel, spre exemplu, titanul poate fi evaporat în azot pentru a produce nitritul de titan. Beneficiul ionizării care rezultă din descărcarea luminiscentă este acela că speciile încărcate pozitiv sunt accelerate către suprafaţa piesei şi ajung la aceasta cu energie înaltă producând un depozit dens şi aderent. De asemenea, în timp ce energia este cedată suprafeţei, acolo unde este necesară, procesul poate fi susţinut la temperaturi destul de scăzute ale substratului compact (<500°C).
Astfel, materiale ca oţelul durizat pentru viteze mari şi scule de oţel pentru lucru la cald pot fi acoperite cu pelicule de ceramică fără a fi înmuiate anterior. Există diferite moduri de producere a metalului evaporat, cum ar fi: tun cu fascicul de electroni, surse „sputter“ (efect în tuburi cu descărcare în gaze) şi surse cu arc electric. Procesul PVD este foarte flexibil, permiţând depozitarea oricărui material pe oricare altul.
Această metodă generală a devenit sursa unei serii de alte metode în funcţie de procesul de producere al vaporilor, dar majoritatea sunt numai experimentale. [Com-CC-2]

B.6.1.3. Pasivizarea cu produse fără crom

Produsele pasivizate fără crom sunt studiate în vederea schimbării de compoziţie a acestora. Rezultatele studiilor au deschis posibiltatea modificărilor viitoare ale compoziţiilor soluţiilor de pasivizare. Comportarea alternativelor este la fel de bună ca cea a metodei de bază, dar nu sunt la fel de bune ca protecţie definitivă. [Com-CC-2]

B.6.1.4 Cuțite de aer cu diverse profile

Această tehnică constă într-un dispozitiv cu câteva lamele metalice cu sistem independent de încălzire. Acestea pot modifica spațiul dintre cuțitele de aer prin intermediul temperaturii diferențiate în fiecare parte a cuțitelor astfel profilul de acoperit fiind mai bine controlat. Această tehnică va produce o reducere a consumului de material de acoperire şi se va obține o creştere a producției prin îmbunătățirea grosimii stratului metalic. [Com-CC-2]

B.6.1.5 Aplicarea metodei Fuzzy-logic pentru controlul cuțitelor de aer

Cu un soft de la o rețea neurală artificială (ANN) etalonul de grosime va activa spațiul dintre cuțitele de aer în vederea optimizării acoperirii. Sistemul este proiectat pe baza cunoştințelor obținute din experiențele anterioare. Această tehnică va produce o reducere a consumului de material de acoperire şi, prin îmbunătățirea calității grosimii stratului metalic duce la creşterea producției. Acest lucru este echivalent cu o eficiență energetică mai bună. [Com-CC-2]

B.6.1.6 Îndepărtarea cilindrului-oală

Când banda părăseşte ajutajul, dacă este posibil un control strict al lanțului urmat de bandă, atunci oala poate fi evitată.

Îndepărtarea cilindrului (perna pneumatică)
După baie, banda intră în zona de răcire. În primă fază este recomandat să se evite contactul benzii cu orice alt dispozitiv deoarece temperatura de acoperire este încă foarte mare şi suprafața poate fi deteriorată uşor.Acest sistem constă dintr-o pernă pneumatică aşezată la începutul zonei de răcire astfel sunt îmbunătățite calitatea şi producția liniei. [Com-CC-2]

B.6.1.7 Oală fără miez

Această oală este ea însăşi un sistem inductiv.

B.6.1.8 Răcire cu apă pulverizată la turnul de răcire

Cu acest dispozitiv se poate reduce dimensiunea turnului de răcire. Aceasta implică o reducere a componentelor mecanice, role, etc. În acelaşi mod are loc o micşorare a marcajelor, scurgerilor de ulei, etc.

B.6.2 Acoperirea sârmelor

B.6.2.1.1 Curățirea cu ultrasunete

Pentru îndepărtarea funinginei de pe sârma de oțel, funinginea = particule fine de compuşi de C aflate pe suprafață, duce la respingerea sârmelor →deşeu.

B.6.2.1.2 Curățire combinată electrolitică şi ultrasunete pentru îndepărtarea zgurei

Alternativă la decaparea cu acid, utilizând soluții apoase neutre de sulfat Na, clorură de Na şi tripolifosfat de Na, cu electroliză în c.c., anodică sau catodică.

B.7. CONCLUZII

Următoarele concluzii şi recomandări au legătură cu sincronizarea lucrărilor, surselor de informații, accesibilitatea şi calitatea datelor, consensul între experții TWG şi recomandările pentru lucrările viitoare.
Sincronizarea lucrărilor
Redactarea acestui BREF a durat aproape 2 ani şi jumătate. Etapele majore au fost:

- Prima întâlnire TWG (întâlnirea de pornire) 11-12.12. 97
- Prezentarea informațiilor şi datelor relevante de către TWG

Cap. 2 Feb.- Oct. 98
Cap. 3 Apr.- Oct. 98
Cap. 4 Iul. – Oct. 98

- Primul proiect Dec. 98
- Prima rundă de consultări 16. 12. 98 – 12. 2. 99
- Evaluarea comentariilor şi reproiectare (răspuns la comentarii, clarificarea şi cererea de informații suplimentare) Mai.- Iul. 99
- Prezentarea informațiilor/datelor lipsă Sept.- Nov. 99
- Al doilea proiect Dec. 99
- A doua consultare 17.12. 99 – 17.02. 00
- A doua întâlnire TWG 22 – 24. 03. 00
- Prezentarea problemelor controversate apărute în timpul celei de a doua întâlniri TWG 28.03. 00 – 19.07. 00
- Consultații asupra noilor capitole (Cap.5 revizuit, Cap.7 Concluzii şi recomandări, Sumar director, Cap.4 SRC şi SNCR) 21.7.00 – 18.8.00
- Proiectul final

Sursele de informații
Au fost prezentate 65 de rapoarte cuprinzând aspecte variate ale sectoarelor de procesare a metalelor feroase. Aceste rapoarte cucuprind diferite tipuri de informații (date statistice, descrieri ale tehnologiilor de producție, informații despre măsurile de mediu fixate incluzând studii de caz şi date privind emisiile / consumurile). Au fost pregătite din diferite puncte de vedere; multe dintre ele au fost focalizate pe un singur aspect şi numai foarte puține au acoperit toate aspectele de mediu.
Pe perioada de lucru la BREF – procesarea metalelor feroase, grupurile industriale din laminarea la cald, laminarea la rece şi acoperire continuă şi Asociația Generală a Galvanizatorilor (EGGA) au fost furnizat rapoarte şi documente din sectoarele lor cu privire la aplicarea tehnicilor de producție şi a unor măsuri de protecție a mediului. Germania a prezentat un raport despre „BAT în Industria Germană de procesare a metalelor feroase“.
Accesul la astfel de documente este esențial pentru calitatea documentului, dar utilitatea lor este potențial compromisă dacă nu sunt transmise la începutul procesului. Întârzierea în prezentarea informațiilor cruciale, în special despre tehnicile ce trebuiesc considerate în determinarea BAT, conduce la întârzieri în editarea acestui BREF.

Cele mai bune tehnici disponibile
BAT au fost identificate ptr. toate cele 3 subsectoare ale procesării metalelor feroase şi pentru etapele individuale de producție. Acestea sunt descrise în cele 3 capitole 5 furnizând fundalul şi, unde este necesar, justificarea selectării ca BAT şi nivelurile de emisie asociate BAT. Sumarul director include toate aceste concluzii BAT.

Nivelul de consens
Partea A a BREF cuprine câteva puncte de vedere diferite. Sunt 3 zone în TWG nu a putut găsi un acord:

- nivelurile de praf asociate BAT ptr. aplicațiile filtrelor cu țesături/precipitatori electrostatici,
- măsuri de reducere SCR şi SNCR Nox pentru cuptoarele de reîncălzire,
- conținutul de sulf în păcură.

Asupra emisiilor de praf, TWG a convenit că captarea şi utilizarea filtrelor cu țesături sunt BAT, dar sunt 2 puncte de vedere asupra a ce este realizabil cu filtrele cu țesături. Propunerea industriei, bazată pe experiența şi cunoştințele de realizare a nivelurilor de praf, a fost de 20 mg/Nm^3 ca nivel maxim. Unele state membre şi organismele non-guvernamentale de mediu consideră că o valoare sub 5 mg/Nm^3 este potrivită nivelului asociat pentru filtrele cu țesături, dar sunt prea puține diagrame şi pentru majoritatea aplicațiilor nu au fost prezentate date care să susțină acest punct de vedere (vezi recomandările ptr. lucrările viitoare).

Informațiile şi datele despre SCR şi SNCR în cuptoarele de reîncălzire au fost primite într-un stadiu foarte târziu al lucrărilor; în timpul şi după cea de-a 2-a întâlnire TWG. Anumiți membri TWG consideră aceste tehnici a fi BAT, în timp ce alții consideră că informațiile despre detaliile tehnice şi despre aspectul economic nu au fost suficiente ptr. a permite o decizie finală dacă SCR sau SNCR sunt BAT. Cum această controversă a apărut aproape de sfârşitul lucrărilor, nu a fost suficient timp ptr. rezolvarea problemelor importante (vezi recomandările ptr. lucrările viitoare).

Un alt punct de disensiune a fost problema limitării conținutului de sulf din păcură. Cu toate că un nivel de S < 1% poate conduce la emisii de 1700 mg SO2/Nm^3 unii membri TWG consideră că acesta trebuie să fie BAT. Alții privesc ca BAT o limită mai joasă de sulf în păcură sau măsuri adiționale de reducere a SO2.

Părțile B şi C ale BREF se bucură de un înalt nivel de consens. Nu au fost notate păreri divergente. Toate părțile implicate în procesul de schimb de informații le-au considerat ca un rezultat acceptabil.

Recomandări pentru lucrările viitoare

O lipsă a datelor şi a informațiilor despre performanțele tehnicilor de considerat în determinarea BAT a foct considerată un defect al acestui BREF. Pentru reviziile BREF viitoare, toți membrii TWG şi părțile interesate trebuie să continue colectarea de date şi de informații şi trebuie să le furnizeze cât mai devreme în proces.

Pentru un număr de tehnici de considerat în determinarea BAT nu au fost informații sau au fost numai descrieri tehnice. Informațiile despre instalatiile de referință şi datele despre performanțele actuale au fost insuficiente. Pentru revizuirea acestui document trebuiesc furnizate datele lipsă. Unele din tehnicile considerate sunt următoarele:

Partea A:
- optimizarea pompelor de apă ptr. curgeri laminare
- implementarea băilor de degresare în cascadă
- predegresare cu apă caldă
- utilizarea căldurii ptr. încălzirea băii de degresare
- ungere electrostatică
- optimizarea spray-urilor de ulei
- optimizarea operațiilor de finisare
- curățarea şi reutilizarea emulsiilor de polizare
- sisteme de evacuare (PRETEX/SBT)
- utilizarea externă a soluției acide de decapare consumate

Partea C:
- depozitarea şi manipularea materiilor prime şi a auxiliarelor
- captarea şi tratarea emisiilor de la operațiile de finisare a tuburilor

Partea D:

- implementarea băii de degresare în cascadă
- predegresare cu apă caldă
- adsorbția agenților tensio-activi de suprafață şi a uleiului (precipitare urmată de filtrare)
- decapare electrolitică
- tratarea apei de spălare utilizând schimbul de ioni, îndepărtarea electrolitică a Fe, osmoză inversă, îndepărtarea prin oxidare a Fe.

Unele tehnici sunt prezentate în cap. 6 „Tehnici apărute". Progresul în dezvoltarea şi în concordanța cu aplicațiile din sectorul FMP trebuie verificat în vederea unei potențiale orientări a acestor tehnici către cap. 4 „Tehnici de considerat în determinarea BAT" şi/sau către cap. 5 „Cele mai bune tehnici disponibile".

Au existat critici deoarece prezentarea unor tehnici a fost prea pozitivă, fiind efectuată în principal pe baza informațiilor de la furnizor şi unde au fost prezentate numai avantajele. Aceasta priveşta în principal reclamațiile cu privire la procesele de regenerare pentru băile de tratare consumate., ex. ptr. soluția de decapare consumată, baia de degresare sau de fondant consumate. Industriile sunt rugate să furnizeze informațiile şi rezultatele pe care le-au obținut cu anumite tehnici, împreună cu descrierea oricărei probleme pe care au întâlnit-o.

Sunt necesare mai multe date generale despre emisii şi consumuri, dar un interes particular sunt diagramele de emisie a NOx (concentrații şi emisii specifice) atât pentru cuptoarele ce utilizează preîncălzire cu aer cât şi pentru celelalte. Aceste date vor face posibilă atât evaluarea eficienței măsurilor de reducere cât şi compararea avantajelor şi dezavantajelor rezultate din economisirea de energie contra emisiilor de NOx.

Mai multe date sunt necesare pentru stabilirea nivelurilor de emisie de praf ptr. diferiții paşi de producție ai laminării la cald şi la rece (partea A) unde s-au constatat în BREF puncte de vedere diferite cu privire la nivelurile de praf asociate cu BAT. În mod special aceste părți au susținut că un nivel mai mic de 5 mg/Nm^3 trebuie luat în considerare împreună cu datele furnizate pentru susținerea punctului lor de vedere.

S-a raportat că numărul de instalații care aplică SCR (cuptoare cu propulsie) este în continuă creştere. Când acest BREF va fi revizuit, vor fi necesare mai multe informații despre performanțele şi aplicabilitatea SCR şi SNCR ptr. cuptoarele de reîncălzire. Instalațiile SCR şi SNCR vor avea o perioadă de operare mai mare, care va ajuta să se răspundă la criticile cum că informațiile disponibile au fost bazate pe perioade de operare prea scurte. Probabil, dezacordurile în legătură cu aceste tehnici dacă constitue BAT vor fi rezolvate atunci.

În timpul celei de a 2-a întâlniri TWG s-a punctat că încălzirea inductivă a fost BAT ptr. câteva aplicații în cuptoare. În acest BREF, încălzirea inductivă este inclusă ca tehnică de considerta dar s-a stabilit că informațiile nu au fost suficiente pentru a decide dacă tehnica este BAT. Sunt necesare mai multe informații şi date ptr. a permite acestei decizii să fie luate.

O altă problemă apărută a fost conținutul de dioxin din praful de la galvanizarea discontinuă şi riscurile potențiale de creştere a dioxinului când aceste prafuri sunt reciclate. Eforturile trebuie să continue ptr. a compila informațiile şi datele asupra conținutului de dioxin în praf ptr. operarea normală a instalatiilor. Datele necesare trebuie furnizate la IPPCB pentru a permite judecarea acestei probleme şi evaluarea riscului potențial.

O revizuire a acestui BREF este recomandată pentru anul 2005.

PARTEA C

Galvanizarea discontinua

Documente de referinţă BAT despre procesarea metalelor feroase

C.1. Informaţii generale ……333
C.2. Procese şi tehnici aplicate în galvanizarea discontinuă……..335
C.2.1. Privire de ansamblu asupra acoperirii discontinue prin cufundare la cald……....337
C.2.2. Manipularea materiei prime……337
C.2.3. Pregătirea elementelor de intrare……337
C.2.4. Degresarea……337
C.2.5. Decaparea……338
C.2.6. Striparea ……338
C.2.7. Spălarea...……338
C.2.8. Fondarea..……339
C.2.9. Cufundarea la cald..……340
C.2.10. Finisarea..……341
C. 3. Niveluri de emisie şi de consum actuale în galvanizarea discontinuă……...343
C.3.1. Degresarea……344
C.3.1. Decaparea……..…345
C.3.1. Striparea……346
C.3.1. Fondarea……347
C.3.1. Spălarea I + II……348
C.3.1. Cufundarea la cald……348
C.3.1. Finisarea……350
C. 4. Tehnici de considerat în determinarea BAT pentru galvanizarea discontinuă..……...351
C.4.1. Depozitarea şi manipularea materiilor prime şi a auxiliarelor……351
C.4.2. Degresarea……..…351
C.4.3. Decaparea şi striparea……356
C.4.4. Spălarea..……368
C.4.5. Fondarea……371
C.4.6. Cufundarea la cald……377
C.5. BAT pentru galvanizarea discontinuă……387
C.6. Tehnici actuale pentru galvanizarea discontinuă……...391
C.7. Concluzii……393

Lista diagramelor(figurilor)

Fig.C.2-1: Fluxul de procesare tipic pentru o uzină de galvanizare…335
Fig.C.2-2: Principiul galvanizării tuburilor……..…336
Fig.C.3-1: Fluxul de tehnologic de materiale pentru instalatii de galvanizare……343

Fig.C.4-1: Fluxul tehnologic pentru degresarea biologică (exemplu CAMEX)…….……..…354
Fig.C.4-2: Fluxul tehnologic pentru degresarea stimulată……..…358
Fig.C.4-3: Exemplu de flux tehnologic pentru recuperarea HCl evaporat într-o uzină de galvanizare……...…360
Fig.C.4-4: Balanța de masă pentru recuperarea evaporărilor (exemplu)……...360
Fig.C.4-5: Schema de extracție a solvenților……..…363
Fig.C.4-6: Schema bloc pentru scoaterea Zn din băile de decapare…366
Fig.C.4-7: Spălarea în cascadă în instalatiile de galvanizare……370
Fig.C.4-8: Etanşări fixe……377
Fig.C.4-9: Etanşări mobile cu pereți laterali deplasabili……378
Fig.C.4-10: Evacuare periferică bilaterală cu auxiliare……380

Lista tabelelor

Tab.C.1-1: Distribuția instalatiilor de galvanizare în U.E…….….333
Tab.C.1-2: Segmentarea pieței pentru oțelul galvanizat……....333
Tab.C.3-1: Consumurile şi emisiile ptr. activitatea de degresare……..345
Tab.C.3-2: Clasificarea compoziției ptr. băile de decapare consumate.346
Tab.C.3-3: Consumurile şi emisiile ptr. activitatea de decapare.……..346
Tab.C.3-4: Clasificarea compoziției ptr. băile de stripare consumate……..…..347
Tab.C.3-5: Consumurile şi emisiile ptr. stripare…….…….347
Tab.C.3-6: Consumurile şi emisiile ptr. fondare…….…….348
Tab.C.3-7: Consumurile şi emisiile ptr. oala de Zn…….350
Tab.C.4-1: Consum tipic specific/producție şi cost/recuperare ptr. regenerarea fondantului……..…….374
Tab.C.4-2: Sumarul costurilor şi al recuperărilor…….375
Tab.C.4-3: Concentrațiile emisiilor de la oalele de galvanizare..…….379
Tab.C.4-4: Concentrațiile emisiilor de la oalele de galvanizare.…….379
Tab.C.4-5: Exemple ptr. emisiile de la oalele de galvanizare….…….380
Tab.C.4-6: Compararea emisiilor de la agenții de fondare normali şi cu fum redus……...….381

C.1 Informații generale despre galvanizarea discontinuă

Galvanizarea în general este o industrie de servicii oferind fabricanților de oțel sau utilizatorilor de produse fabricate din oțel protecția împotriva coroziunii prin acoperire cu zinc. Sectorul operează cu timpi totali scurți şi cu registre de comenzi mici pentru a mări serviciile către clienți. Problemele de distribuție sunt importante astfel de instalatii fiind amplasate în apropierea concentrărilor de piață. În consecință, industria constă dintr-un număr relativ mare de instalatii deservind piețele regionale în vederea micşorării costurilor de distribuție şi creşterii eficienței economice. Aproape 600 instalatii galvanizare cu mai mult de 30000 angajați sunt distribuite în UE aşa cum se arată în tabelul C.1-1 :

State membre	Nr. instalatii în 1997	Oțel galvanizat (t/an)
Austria	17	132916
Belgia	22	263268
Danemarca	17	122500
Finlanda	19	73360
Franța	69	690105
Germania	185	1428610
Grecia	4	n.a.
Italia	74	810716
Luxemburg	1	n.a.
Olanda	21	242717
Portugalia	9	42368
Spania	35	314509
Suedia	34	120000
Marea Britanie (+ Irlanda)	88	739828
Total	595	4979997
Notă: Sursa datelor: [EGGA5/98], [EGGA/99]		

Tabel C.1-1 Distribuția instalatiilor de galvanizare în UE

Consumul de Zn în ind. galvanizare din UE (excluzând Grecia şi Luxemburg) în 1997 a fost de 381188 t. Țările principale sunt: Germania cu 27,5% din producție, Italia cu 15,6 % , Marea Britanie + Irlanda cu 14,2% şi Franța cu 13,3%. [EGGA/99]

În ultimii ani piețele ptr. oțelul galvanizat au cunoscut o dezvoltare mult mai rapidă decât cea anterioară. Împărțirea nr. total de piețe ptr. sectoare de activitate diferite este arătată în tabelul C.1-2:

Piață	Tonaj (t)	Procentaj (%)
Construcții	2022886	39
Infrastructură şi drumuri naționale	832634	16,1
Transport de energie electrică	531042	10,2
Agricultură	524586	10,1
Transporturi	308786	6
Dispozitive de fixare	254056	4,9
Altele	712264	13,7
Total	5186254	100
Notă: Sursa datelor: [EGGA/99]		

Tabel C.1-2 Segmentarea pieței ptr. oțelul galvanizat

Profitul industriei este estimat la 188 milioane Euro pe an. Capacitățile celor mai multe unități economice sunt legate de mărimea producției de oțel ptr. tratat şi de cererile de pe piață. Multe companii din sector sunt întreprinderi de dimensiuni mici sau mijlocii, finanțate cu capital privat. Integrarea în industria de producție de Zn sau de fabricare a oțelului este puțin probabilă. Aproape ½

din capacitatea europeană este în mâna proprietarilor privaţi ce deţin 1 sau 2 instalatii. Companiile mari, deţinând mai mult de 20 de instalatii, sunt cuprinse în unele state membre. Bunurile acestor grupuri sunt larg distribuite în vederea acoperirii pieţelor regionale astfel oportunitatea concentrării capacităţilor productive fiind limitată. [EGGA5/98]
În ultimii ani costul elementelor de intrare a fist ridicat reflectând intensitatea mare de capital ce apare din utilizarea tehnologiilor îmbunătăţite şi din creşterea controlului asupra mediului. Acest lucru a descurajat intrările de calitate prostă şi operatorii cu viaţă scurtă. Pe de altă parte sectorul este competitiv în ceea ce priveşte preţul şi calitea serviciilor. [EGGA5/98]
În general sectorul se bucură de un succes economic rezonabil dar ocazional este subiectul presiunii preţului datorită supracapacitării unor pieţe şi datorită variaţiilor de preţ ale Zn.

O parte semnificativă a investiţiilor recente a fost cheltuită pe măsurile de control ale emisiilor. procesul de galvanizare la cald prin cufundare dă o creştere a reziduurilor cu conţinut de Zn per produs, cum ar fi spumă şi zgură. Acestea sunt reciclate ca materii prime în ind. secundară a Zn ptr. recuperarea acestuia. Scurgerile de la procesele apoase care conţin Zn sunt fie tratate la faţa locului ptr. extragerea metalelor înainte ca apa să fie evacuată, fie soluţia apoasă este transferată către contractanţi specializaţi în tratamente de recuperare. [EGGA5/98]

C.2 PROCESE SI TEHNICI APLICATE IN GALVANIZAREA DISCONTINUA

C.2.1 Vedere de ansamblu asupra acoperirii discontinue la cald prin cufundare

Galvanizarea la cald prin cufundare este un proces de protecţie împotriva coroziunii în care produsele de Fe sau oţel sunt protejate prin acoperire cu Zn. Prevalentă în galvanizarea discontinuă la cald prin cufundasre este o operaţie de galvanizare – altfel spus o galvanizare în general – în care o varietate mare de materiale este tratată ptr. diferiţi clienţi. Dimensiunea, cantitatea şi natura acestor materiale pot diferi semnificativ. Galvanizarea ţevilor sau tuburilor, care se realizează în instalatii speciale de galvanizare semi sau complet automatizate, în mod obişnuit nu este acoperită prin termenul de operaţie de galvanizare.
Articolele ce trebuiesc acoperite în instalatiile de galvanizare discontinuă sunt fabricate din oţel cum ar fi: cuie, şuruburi,şi alte articole foarte mici; grătare, piese de construcţii, componente structurale, balize luminoase şi multe altele. Tuburile sunt câteodată galvanizate în instalatii de acoperire discontinuă convenţionale. Oţelul galvanizat este utilizat în construcţii, transport, agricultură, transport de energie electrică şi oriunde este esenţială o bună protecţie la coroziune şi un timp de viaţă lung. [EGGA5/98]
Figura C.2-1 indică secvenţa operaţiilor în galvanizarea discontinuă care în mod uzual cuprinde următorii paşi de procesare:
- degresare
- decapare
- fondare
- galvanizare (acoperire cu metal topit)
- finisare.

O uzină de galvanizare constă în principal dintr-o serie de tratamente sau băi de procesare. Oţelul este transportat între bazine şi cufundat în băi cu ajutorul podurilor rulante.

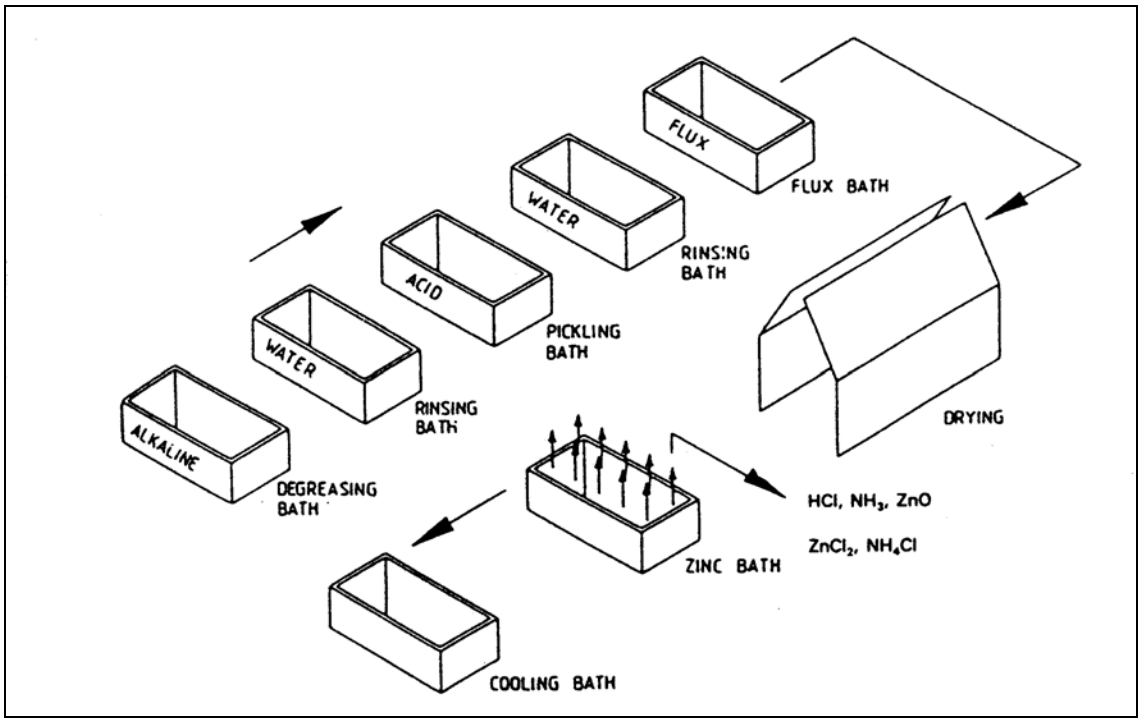


Figura 0-1: Flux de proces tipic pentru o instalatie generala de galvanizare

[Galva94-1]

Sunt două planuri de bază ptr. instalatii, diferite prin proiectarea secţiilor de pretratare: închisă şi deschisă.
Instalatiile de galvanizare cu pretratare deschisă au localizate bazinele de pretratare şi celelate procese operaţionale pe o singură platformă. În aceste cazuri băile de decapare sunt operate la temperatura ambiantă ptr. a preveni emisiile de gaze (vapori de acid) şi corodarea asociată a instalaţiilor.
Instalatiile de galvanizare cu secţii de pretratare bine etanşate sunt proiectate să opereze băile de decapare la temp. ridicate astfel reducându-se nr. bazine de decapare şi timpul de decapare. Vaporii generaţi de la bazinele de acid sunt colectaţi şi, în unele cazuri curăţaţi prin dispozitive de reducere corespunzătoare.
Pentru unele aplicaţii speciale băile de galvanizare pot fi operate la temp. ridicate utilizând oale de ceramică căptuşite în locul oalelor de oţel. Această metodă se referă la „galvanizarea la temp. înalte“.
Instalaţiile ptr. galvanizarea tuburilor reprezintă un tip special de uzină de galvanizare, în care tuburile sunt acoperite cvasi-continuu. Manipularea tuburilor în aceste instalatii este parţial sau complet automată.
Fig. C.2-2 arată principiul de cufundare în astfel de instalatii.

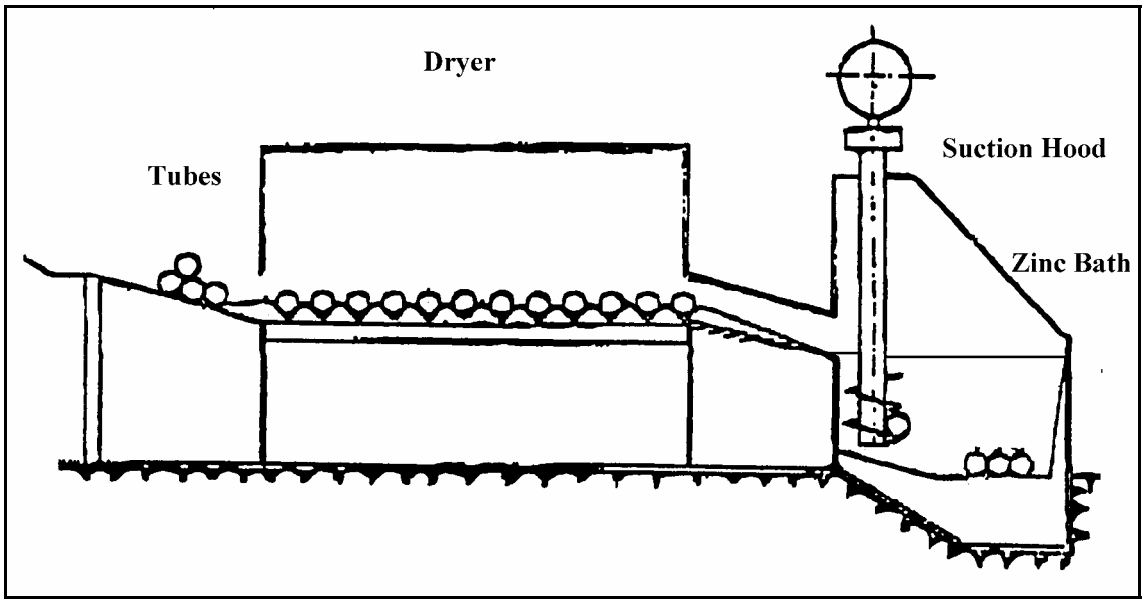


Figura 0-2: Principiul galvanizarii tuburilor

[Welzel]

Principalii paşi de pretratare sunt aceeaşi ca ptr. galvanizarea generală, dar urmărind numai acoperirea, excesul de Zn este îndepărtat de pe ext. tuburilor prin suflare cu aer comprimat. Excesul de Zn din interior este îndepărtat prin impulsuri de abur sub presiune.
Cu toate acestea principiile tehnologice de bază au rămas neschimbate în ultimii 150 ani, unele modernizări având loc în special în îmbunătăţirea calităţii acoperirii oţelurilor reactive sau a pieselor mici. Cercetări au fost efectuate în vederea adăugării de V şi Ti în baia de Zn topit şi în dezvoltarea acoperirii Zn-Sn. Technigalva, cu adăugarea de aprox. 0,03-0,08% Ni în baia de Zn, a fost aplicată de câteva ori la scară industrială. Zinkopal, în care este utilizată acoperirea cu Zn-Al a pieselor mici a fost dezvoltată în Germania, unde funcţionează o astfel de uzină. [Galva-97-1], [Com EGGA]

C.2.2 Manipularea materiilor prime

Zn este primit sub formă de grămezi şi este depozitat aproape de procesul de galvanizare. Chimicele, în principal 28% HCl, utilizate în procesul de decapare sunt primite în containere de plastic sau sticlă sau prin intermediul auto-cisternelor şi sunt depozitate în conformitate cu instrucţiunile producătorului. Alţi agenţi, cum ar fi atenuatorii de ceaţă şi fluidele de degresare, sunt recepţionaţi în mod similar în butoaie şi depozitaţi în conformitate cu instrucţiunile producătorului. Materialele ptr. procesare, constând dintr-o varietate mare de produse de oţel, sunt recepţionate la locul de producţie în mod obişnuit prin transport rutier şi sunt descărcate cu ajutorul încărcătoarelor cu furcă sau macaralelor. [EGGA5/98]

C.2.3 Pregătirea elementelor de intrare

Produsele de oţel sunt inspectate ptr. a verifica dacă sunt acceptate ptr. galvanizat. Piesele turnate din Fe şi oţel şi unele componente filetate sunt curăţate prin suflare de abrazivi înainte de decapare.Ptr. a manipula fabricatele în lungul procesului de galvanizare acestea sunt ataşate de elemente de fixare sau de grinzi de prindere cu ajutorul cârligelor sau a sârmelor de oţel. Elementele de fixare şi alte piese mici sunt încărcate în coşuri perforate, care sunt ataşate de elemente de prindere. [EGGA5/98]

C.2.4 Degresarea

Pentru a garanta o galvanizare satisfăcătoare şi ptr. a mări performanţele separatorilor de filtrare, este utilizată o etapă de degresare ptr. a îndepărta urmele de agenţi de răcire sau de lubrefianţi de pe produsele de oţel. Acest lucru se realizează utilizând băi de degresare alcalină. Aceste băi conţin agenţi tensioactivi care indepărtează uleiul şi grăsimea de pe suprafaţa metalului prin emulsifiere. Emulsia instabilă rezultată pluteşte pe supafeţa băii şi poate fi îndepărtată prin separatoare gravitaţională, raclete, micro- şi ultra filtrare, etc.
Concentraţia, temperatura băii şi timpul de imersie al pieselor de lucru determină eficienţa băii de degresare. Domeniul normal de temperatură ptr. băi de degresare încălzite indirect este 30 – 70°C, cu toate că în unele cazuri, este aplicată degresarea la cald , la o temperaturăde apox. 85°C.
Baia constă dintr-o soluţie de NaOH (1-10%) plus alţi agenţi alcalini, cum ar fi: sodă, silicat de sodiu, fosfaţi alcalini condensaţi şi borax şi agenţi tensioactivi specifici, agenţi de emulsifiere şi agenţi de dispersie.
O metodă alternativă este degresarea acidă. Baia de degresare constă dintr-un acid anorganic puternic diluat, cum ar fi HCl şi /sau acid fosforic cu aditivi. Agenţii de degresare acidă, în mod obişnuit formează emulsii uleioase stabile care obstrucţionează măsurile de întreţinere a băi, cum ar fi: curăţarea cu raclete, separarea, centrifugarea sau ultra-filtrarea. [ABAG]
Când degresarea este omisă sau când piesele de lucru intră în procesul tehnologic insuficient degresate atunci există riscul ca poluanţi organici să fie transportaţi în următorii paşi de producţie, conducând la poluare organică în fumul rezultat de la oala de galvanizare în timpul cufundării. Poluanţii organici în gazul rezidual duc la probleme operaţionale cu filtarea precipitaţilor şi face dificilă sau chiar imposibilă reciclarea prafului precipitat. [ABAG], [EGGA5/98]
Degresarea poate fi omisă numai dacă materialul este fără ulei, ceea ce este mai mult o excepţie decât o regulă în galvanizarea discontinuă.
După degresare este necesară spălarea ptr. a preveni transportul în afară a agenţilor de degresare care pot scurta viaţa băii de decapare şi reduce reutilizarea băii.

C.2.5 Decaparea

Pentru îndepărtarea crustei de turnare, crustei de laminare, armături sau ţunder, produsele sunt decapate în HCl diluat. De aceea o uzină de galvanizare cuprinde o serie de băi de decapare cu concentraţii diferite de la 2-16%, în mod normal 12-16% când este proaspăt preparat. Pentru a preveni decaparea excesivă a pieselor din oţel, în special în decaparea oţelurilor supratensionate şi protejarea bazinelor de decapare din oţel, în baie sunt adăugaţi inhibitori de decapare (ex. hexametilentetramină). [EGGA5/98], [ABAG], [Com EGGA]
În timpul operaţiei conţinutul de Fe în baia de decapare creşte în timp ce scade cantitatea de acid liber, făcând necesară completarea ocazională a băii prin adăugare de acid. Clorura de Fe(II) are o solubilitate limitată în HCl. Când acest maxim este atins decaparea devine imposibilă, dar uzual baia de decapare este înlocuită mai devreme la concentraţii mici de FeCl2. Au fost raportate concentraţii de reziduu de 170 g FeCl2/l (=75gFe^{2+}/l) şi 100 – 120 g Fe/l. [EGGA5/98], [ABAG], [Com EGGA], [Com DK]
Creşterea temperaturii băii de decapare poate permite utilizarea cesteia la concentraţii relativ înalte de FeCl2, ex. 175 – 200 g/l cu baia la 35*o*c, dar cu unele creşteri ale emisiilor. [Com 2EGGA]
Câteodată operatorii degresează articolele cu depozite mici de ulei în bazinul de decapare. Această practică poate conduce la op creştere a timpului de decapare, la volume mari de băi de decapare rebutate per tonă de produs şi la creşterea consumului de Zn. Această practică nu poate fi considerată benefică mediului.
Decaparea în instalatiile cu pretratare deschisă este uzual efectuată la temperatura ambientului; instalatiile cu pretratare izolată operează cu temperaturi înalte ale acidului. Emisiile gazoase de agenţi de decapare pot apare de la băile de decapare, în funcţie de concentraţia şi de temperatura băii, şi de la articolele decapate. Bulele de hidrogen formate în timpul procesului pot conţine de asemenea picături mici de acid. [EGGA 5/98], [VDI-RL 2579]

C.2.6 Striparea

Uneori este necesar să se curețe instrumentele de suspendare de acoperirile cu Zn, să se îndepărteze defectele de acoperire de pe produsele de oțel sau dezincarea produselor, aceste acoperiri necesitând rectificare. Acest lucru se realizează prin cufundare în acid de decapare diluat.
Când decaparea şi striparea se execută în acelaşi bazin de tratare, sunt create soluții de decapare care conțin cloruri de Fe şi Zn. Unii galvanizatori operează băi separate de decapare şi de stripare, acest lucru favorizând reciclarea Zn. Soluția de stripare consumată poate fi fie tratată la fața locului pentru recuperarea Zn, fie transferată la un contractant pentru recuperarea Zn.
În unele cazuri soluția de stripare este trimisă pentru neutralizare şi apoi este pusă la dispoziția contractanților externi. [Com 2 Wedge]

C.2.7 Spălarea

Spălarea este un pas foarte important în procesul de galvanizare atâta timp cât prelungeşte viața băilor de tratare ulterioare, reduce generarea de reziduuri şi creşte gradul de reutilizare al produselor auxiliare. După degresare şi decapare fabricatele din oțel sunt spălate/cufundate în băi de apă, uneori încălzite.
Transferul soluției între băi depinde de tipul de lucrare (ex. capacitatea de retenție a fluidului) şi de modul în care este realizată, în special timpul de drenaj permis deasupra unei băi înainte ca lucrarea să continue. Cantitatea de lichid transferat poate varia între 5 şi 20 l/t de oțel. Transferul de soluție de degresare în baia de decapare conduce, eventual, la neutralizarea băii; transferul acizilor şi al sărurilor de fier din baia de decapare în baia de fondare şi mai departe în oala de galvanizare va duce la creşterea generării de Zn dur (zgură) şi la consumul de Zn. Dintr-un transfer de 1 g de Fe rezultă aprox. 25 g Zn dur. [Com EGGA], [ABAG], [Com2 EGGA]
Apa de la spălare poate fi utilizată la prepararea băilor proaspete de decapare şi degresare ca un mod de reciclare a apei şi de minimizare a evacuărilor apoase.

C.2.8 Fondarea

Scopul fondării este să permită Zn lichid să ude suprafața de oțel, o precerință necesară pentru reacția de galvanizare, şi cu fondanții cu conținut de clorură de amoniu ptr. a favoriza decapările suplimentare (curățarea suprafeței) în timpul cufundării la cald. La temperaturi de peste 200 ^{0}C clorura de amoniu se descompune în amoniac şi HCl, din care rezultă un efect adițional de decapare. [EGGA 5/98], [ABAG]
Fondarea este realizată în două moduri diferite: uscat şi umed.
În fondarea uscată, oțelul este introdus în baia de fondare, o soluție apoasă de clorură de Zn şi clorură de amoniu menținută la 40-80^{0}C. Fondarea rece este posibilă dar reduce potențialul de uscare în aer după îndepărtarea produsului din baia de fondare. Concentrațiile tipice ale băii sunt:

ZnCl2 150-300 g/l
NH4Cl 150-300 g/l
densitate: 1,15-1,30 g/ml
Fe dizolvat: < 2 g/l.

Valoarea pH-ului băii de fondant este reglată la aprox. 4,5 pentru apermite precipitarea ionilor de Fe ca hidroxid de Fe(III); dar pH-ul băii de fondant poate fi în domeniul 1-5.
Concentrația totală de sare de fondant (suma clorurii de Zn şi a clorurii de amoniu) şi raportul clorură de Zn/clorură de amoniu sunt amândouă foarte importante. Clorura de amoniu într-un fondant tipic bun reprezintă adesea 40-60% din sarea de fondant totală. [Com DK]
Clorura de amoniu asigură o uscare rapidă şi o îndepărtare bună a oxizilor de fier de pe suprafața articolelor, dar cauzează mult fum, cenuşă şi zgură în timpul procesului de acoperire. Când pretratarea

pieselor este insuficientă atunci este necesară mai multă clorură de amoniu. Clorura de Zn previne oxidarea suprafeţelor pieselor de lucru. Aceasta are o importanţă particulară când timpul de uscare este lung. Atât concentraţia optimă de fondant cât şi compoziţia acestuia trebuiesc reglate în funcţie de circumstanţele particulare. [Com DK]
Conţinutul de Fe în baia de fondant este foarte important pentru controlul procesului, pentru economie şi mediu. O concentraţie mare în baia de fondant (originar din aderenţa din baia de decapare) va influenţa calitatea acoperirii cu Zn. Transferul de Fe din baia de fondant în oala cu Zn va genera zgură şi de asemenea va influenţa grosimea finală a stratului de Zn ptr. multe mărci de oţel. [Com DK]
Pentru areduce impactul de mediu al clorurii de amoniu în timpul cufundării, unii galvanizatori au schimbat cu fondanţi cu „fum redus“ în care clorura de amoniu a fost parţial sau total înlocuită cu clorură de potasiu. [ABAG]

După retragerea piesei de lucru din baia de fondant o cantitate de apă din fluidul fondant aderent se evaporă. Extinderea evaporării depinde de temperatura băii de fondant şi, dacă baia este caldă, de randamentul de scoatere din baie (o scoatere lentă dă o evaporare mare). Uscarea suplimentară este obţinută prin uscare descentralizată. Gazele evacuate de la oala de galvanizare pot fi o sursă indirectă de căldură pentru astfel de unităţi de uscare, dacă nu sunt utilizate arzătoare auxiliare. Uscarea produselor ajută la reducerea împroşcărilor de meatl din baia de Zn atunci când produsul este cufundat, beneficiu care este mărit dacă produsul a reţinut căldură după uscare, adică este aplicată preîncălzire. [Com2 EGGA]
Un număr mic de piese de galvanizat, în special cele cu cerinţe de fondare deosebite sunt operate într-un proces alternativ, numit fondare umedă. În acest proces agenţii de fondare curg ca un strat de sare topită pe suprafaţa băii de galvanizare. Piesele de oţel sunt trecute prin stratul de fondant şi apoi intră în baia de Zn. Stratul de sare topită este îndepărtat de pe suprafaţă cu o racletă (curăţitor) ptr. a permite pieselor de oţel să fie retrase din baia de galvanizare fără a mai intra în contact cu fondantul. [EGGA5/98]

C.2.9 Cufundarea la cald

Fabricatele de oţel fondate sunt coborâte încet în baia de Zn topit. Pentru articole foarte lungi care nu încap în oală se aplică o dublă cufundare ptr. a acoperi întreaga suprafaţă. Oţelul reacţionează cu Zn ptr. a forma o acoperire constând dintr-o serie de straturi de aliaje Zn-Fe, ultimul strat fiind din Zn pur când piesele sunt retrase din baie. Perioada de imersie variază de la câteva minute ptr. piesele din oţel relativ mici până la 30 minute ptr. piesele structurale grele. [EGGA5/98]
Zn topit are o temperatură de 440-475^{0}C. Dimensiunile oalei variază foarte mult, în funcţie de piaţa deservită şi de tipul de fabricate ce trebuiesc tratate. Dimensiunile tipice sunt 7 m lungime, 1,4 m. lăţime şi 2,6 m. adâncime, dar oale precum cele cu 20 m. lungime şi 4m adâncime sunt în uz. Oala, închisă de izolaţia cuptorului, este instalată într-o groapă sau la nivelul solului cu platforme de acces. Oala în mod normal este încălzită exter, în mod obişnuit cu arzătoare cu gaz sau cu combustibil lichid. Încălzirea cu arzătoare în imersie sau cu arzătoare cu apărători este utilizată când temperatura Zn este peste 460°C (şi când oala de oţel nu poate fi utilizată) sau când suprafaţa pereţilor oalei este insuficientă pentru transferul căldurii în topitură. Acolo unde este viabil din punc de vedere economic este utilizată încălzirea electrică, în mod obişnuit prin radiaţie prin pereţi sau de sus, şi ocazional prin inducţie sau rezistiv. [EGGA5/98],[Com 2EGGA],[Com 2 Fin]
Baia de Zn conţine cantităţi foarte mici de alte metale, care fie sunt impurităţi de la introducerea Zn fie sunt adăugate ca elemente de aliere. O compoziţie tipică a băii este:

- zinc 98,9wt-%
- plumb 1,0wt-%
- fier 0,03wt-%
- aluminiu 0,002wt-%
- cadmiu 0,02wt-%
- urme de alte metale (ex. staniu, cupru)

Aluminiul şi plumbul sunt adăugate datorită influenţei asupra grosimii şi aspectului acoperirii. Adăugarea Pb(de la 0,1 la 0,15%) are influenţă asupra proprietăţilor fizice ale Zn, în special vâscozitate şi tensiune superficială. Ajută la umezirea oţelului înainte de galvanizare şi la curgerea Zn de pe suprafaţă după galvanizare. Pb poate fi de asemenea folosit ptr. protejarea oalei. Grosimea pereţilor de oţel ai oalei sunt măsuraţi regulat ptr. a preveni spargerea. [ABAG],[Com 2EGGA]

C.2.9. Cufundarea la cald

Piesele din otel tratate cu flux, sunt coborate incet intr-o baie cu zinc topit. Cu piesele foarte lungi care nu incap in baie, se va aplica cufundarea dubla, pentru a acoperi intreaga suprafata. Otelul reactioneaza cu zincul pentru a forma o acoperire care consta dintr-o serie de straturi de aliaj zinc-fier, cu stratul ultim acoperitor format din zinc pur, atunci cand piesele sunt extrase din baie. Perioada de imersiune variaza intre: de la cateva minute pentru piesele relativ usoare din otel, pana la 30 de minute pentru piesele structurale cele mai grele. [EGGA5/98].

Zincul topit are o temperatura de de 440-475 °C. Dimensiunile baii de zincare variaza mult, in functie de piata deservita, si de tipul de fabricatie tratat. Dimensiunile tipice sunt de 7 m lungime pe 1,4 m latime cu 2,6 m adancime, insa mai sunt in uz si bai care au lungimi de 20 m si adancimea de 4m. Baia, care contine o captuseala de furnal, este instalata intr-o groapa sau la nivelul podelei, cu platforme de acces. Baia de zincare este in mod normal incalzita din exterior, in mod obisnuit cu arzatoare pe baza de gaz sau combustibil lichid. Incalzirea cu arzatoare imerse sau incalzitoare cu protectie este utilizata atunci cand temperatura este peste aprox. 460°C (iar baia de zincare nu poate fi folosita) sau acolo unde suprafata peretelui baii de zincare este insuficienta pentru transferul de caldura necesar topirii. Acolo unde din punct de vedere economic este convenabil, sunt utilizate incalzitoare electrice, de obicei cu radiatii de pe partile laterale sau partea superioara, si ocazional si prin inductie sau rezistenta. [EGGA 5/98], [Com 2 EGGA], [Com 2 FIN].

Baia de zinc mai contine de obicei si cantitati foarte mici de alte metale care sunt fie impuritati rezultate de la zincul introdus fie sunt adaugate ca elemente de aliere. Compozitia unei bai tipice este:

- Zinc – 98,9 wt-%
- Plumb – 1,0 wt-5
- Fier - 0,03 wt-%
- Aluminiu - 0,002 wt-%
- Cadmiu - 0,02 wt-%
- Urme de alte metale –(ex. Staniu, Cu)

Aluminiul si plumbul sunt adaugate datorita influentei lor asupra grosimii si aspectului acoperirii. Adaugarea plumbului (de la 0,1 la 0,15%) are o influenta asupra proprietatilor fizice ale zincului, in special asupra vascozitatii si tensiunilor de suprafata. El este de ajutor pentru a uda otelul inainte de galvanizare si fluidifiza zincul pentru a-i permite sa curga de pe suprafata dupa galvanizare. Plumbul mai poate fi folosit pentru a proteja oala. In acest caz, zincul topit pluteste pe un strat de plumb topit pe fundul oalei. Grosimea peretilor de otel ai oalei este masurata dupa o baza standard, pentru a preveni spargerea. [ABAG], [Com 2 EGGA].

Acolo unde sunt utilizate oalele din otel, este foarte important ca materialul oalei (ote; tipic cu continut scazut de carbon cu adaos minim de de elemente reactive cum ar fi siliconul) sa fie ales in mod corect astfel incat sa reduca efectul atacului cu zinc, si ca sa fie fabricat astfel incat sa reziste tensiunilor generate pe timpul incalzirii pana la temperatura de operare. Pot fi obtinute oale din otel cu armatura interioara care sa reziste atacului zincului, insa sunt semniifcativ mai scumpe. [Com 2 EGGA].

Un numar mic de instalatii executa “galvanizarea la temperaturi inalte” folosind oale cu captuseala refractara, care permit baii de zinc sa functioneze la temperaturi mai inalte, de obicei de aprox. 530°C. acest proces este necesar pentru a trata anumite clase de otel (grade de otel) si tipuri specifice de componente. [EGGA 5/98].

Clorura de aluminiu, o componenta a agentului de flux, are o temperatura de sublimare sub temperatura baii de zincare, si aceasta, impreuna cu alte reactii care au loc genereaza emisia de fum care ia nastere in timpul cufundarii la cald. Oalele de galvanizare sunt in general continute intr-o anexa ventilata sau ventilata printr-un sistem de extractie cu nervura. In mod obisnuit, aerul de ventilare este curatat in prin filtre cu sac, iar praful precipitat este transportat inexterior pentru recuperarea substantelor valoroase, si anume agentii de flux. In unele cazuri, praful precipitat este trimis pentru ingropare in locuri special destinate [Com 2 Wedge]. Unii operatori aplica epuratoare de gaze Venturi si folosesc purjari epuratoare de gaze pentru suplimentarea solutiilor de flux [EGGA 5/98], [Com 2 EGGA].

Reactiunile zincului cu otelul, fie din piesele fabricate care sunt galvanizate , sau de la oala insasi, conduc la formarea in baie a aliajului zinc-fier in baie, cunoscut ca zinc dur sau ca zgura. Zgura poate adera la peretii baii, insa cel mai adesea la fundul baii, de unde este scoasa periodic cu o racleta cu cupa. Zgura in exces poate sa interfere cu galvanizarea si poate cauza supraancalzirea unei oale incalzita din exterior. Materialul recuperat este returnat in industria recuperatoare de zinc, pentru recuperarea continutului de zinc sau in industria chimica a zinculuipentru producerea oxidului de zinc . [EGGA 5/98], [Com 2 EGGA].

Cenusa de zinc este formata la suprafata baii de zinc datorita reactiilor zincului cu oxigenul din aer si cu agentii de flux. Materialul oxidat este indepartat si este reutilizat direct in instalatie sau returnat in industria secundara a zincului, pentru recuperare. [EGGA 5/98], [GE6], [Com2 FIN].

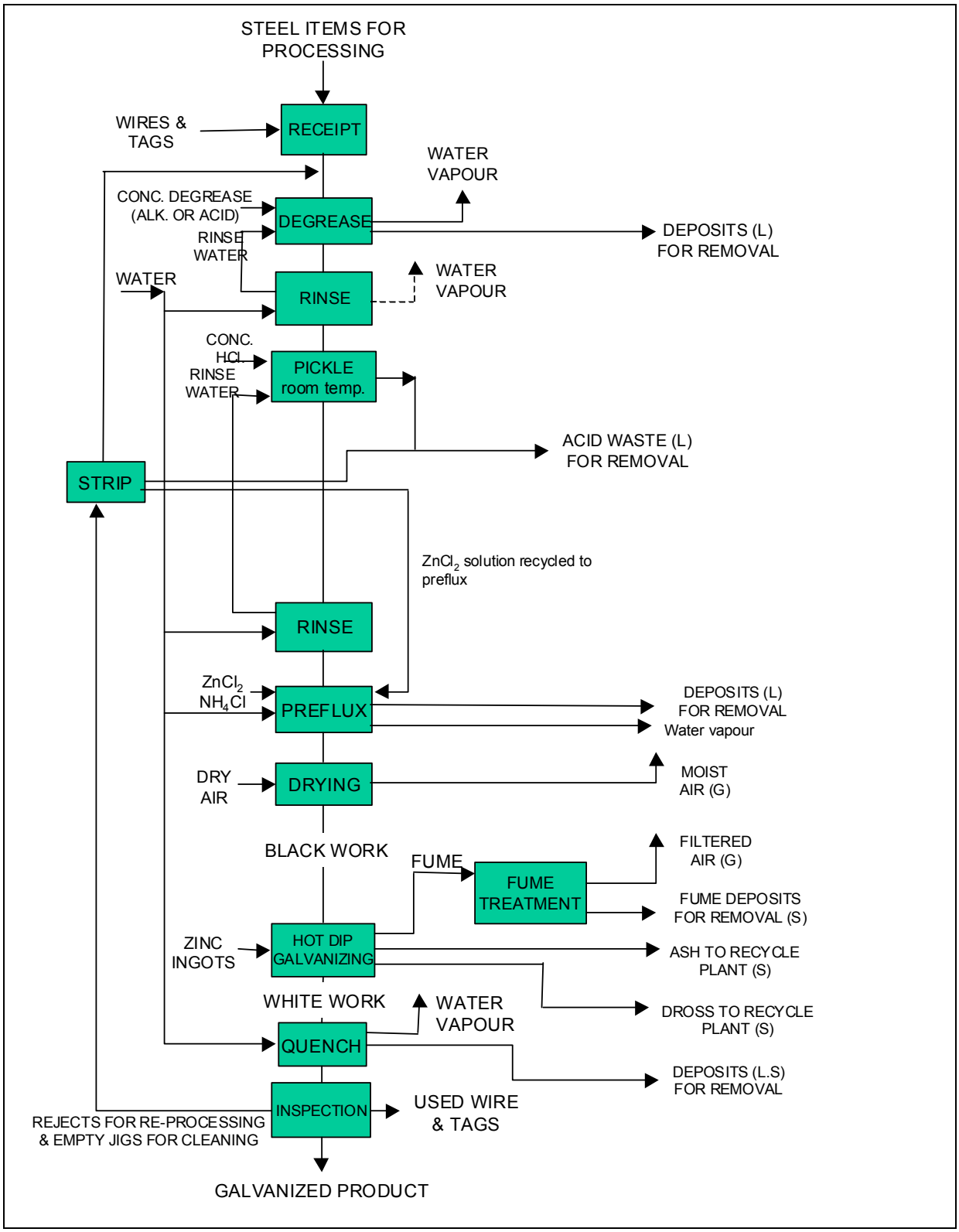
C.2.10 Finisarea

Piesele din otel sunt extrase din baia de zincare; zincul in exces este indepartat prin periere sau in unele cazuri, prin lovire (vibratii). Piesele sunt apoi racite si inspectate. Imperfectiunile mici ale suprafetei sunt remediate, iar piesele sunt scoase de pe stelaje si pregatite pentru expediere. Dupa acoperirea prin cufundare la cald, unele produse din otel sunt calite in apa pentru a le oferi proprietati speciale. Ca protectie impotriva oxidarii albe, produsele pot fi acoperite cu emulsie uleioasa sau pot fi cromate.

Pentru galvanizarea clemelor si a componenetelor mici, un cos din otel perforat continand elementele respective este cufundat in zinc lichid in modul obisnuit. Cand cosul este extras din zincul lichid, se amplaseaza intr-un sistem de centrifugare. Straturile de zinc in exces sunt indepartate prin forta centrifugala. Componentele galvanizate sunt scoase din cos si racite, in timp ce cosul este returnat procesului. Sistemele de constructie proprii si ale clientului sunt cunoscute. [Com 2 EGGA].

La galvanizarea tuburilor si a tevilor, exteriorul este suflat cu aer comprimat iar interiorul cu abur, pentru a indeparta excesul de zinc dupa extragerea din baia de zincare. Pe timpul indepartarii excesului de zinc cu abur, sunt generate emisii de praf de zinc, insa particulele de zinc pot fi colectate si reintroduse in baie sau pot fi utilizate in industria secundara a zincului pentru recuperarea zincului. [EGGA 5/98], [GE6].

C.3. PREZENTA EMISIILOR SI NIVELURILE DE CONSUM IN GALVANIZAREA DISCONTINUA



1) Debitele uzate denota: S: solid, L: lichid, G: gazul sau vaporii
2) Fluxul de degresare, decapare si prefluxul includ cantitati mici de inhibitori, agenti tensioactivi etc.

Figura C.3.1. – Fisa fluxului materialului pentru instalatiile de galvanizare generala.

Pentru instaltiile de galvanizare generala, exista multi factori care influenteaza consumul de resurse si emisia de elemente poluante si reziduuri. Vairatiile dintre instalatii sunt generate de: natura deiferita a otelurilor care intra in proces, cum ar fi marimea, forma si cel mai mult, gradul de curatenie al acestora; tipul de oala de zincare folosit; dispozitivele de incalzire; fluxul procesului si gradul de regenerare si reutilizare a materialelor in proces.

Impactul de mediu care se poate astepta dela galvanizarea generala, sunt emisiile in aer si generarea de reziduuri, in cele mai multe cazuri, periculoase. Apa reziduala si emisiile din apa sunt o problema indeclin, intrucat in zilele noastre este posibila operarea instaltiilr de galvanizare generala aproape fara ape reziduale. [DK-EPA-93]. Finlanda a raportat refulari de ape reziduale din baile de de apa si spalarea podelelor cu un continul de zinc de 5-25 mg/l si o valoare a pH-ului de 6-10 [Com Fin].desi refularile de ape reziduale sunt numai o problema minora, zincul care pluteste pe suprafata apei trebuie sa fie luat in considerare.
Sursele de emisie in aer sunt: sectia de pretratare, inspecial de la operatiile de decapare; suprafata de zinc topit, in special pe timpul operatiilor de cufundare, si sistemele de combustie/aprindere pentru incalzirea oalei de zincare sau a altor cuve de tratare.

Reziduurile si produsele derivate care se ridica sdin baia de galvanizare sunt zincul cu continut de zgura si cenusa ca si lesiile consumate prin tratament si scurgerile rezultate din intretinera bailor. [DK-EPA-93]. Pe timpul transportului pioeselor de la o baie de tratament la alta, fluidele (acizii, fluxul, etc.) se pot scurge de pe piesele de lucru. Aceste scurgeri, sunt in general colectate de tavi de scurgere si apoi pot fi fie reciclate, fie colectate ca deseuri chimice.

Energia consumata pentru galvanizarea pieselor din otel este de 300-900 kWh pe tona de produs, cea mai mare parte din aceasta fiind consumata pentru incalzirea zincului topit. [DK-EPA-93]. Capitolele urmatoare ofera mai multe informatii detaliate asupra consumului de resurse si a emissilor rezultate din pasii caracteristici de procesare ai galvanizarii generale.

C.3.1. Degresarea

Baile de degresare sunt compuse din agenti de degresare si apa. Energia necesara pentru incalzirea baii la temperatura de operare este asigurata de combustibilul lichid sau gazos sau ca energie electrica, in functie de conditiile locale pentru fiecare instalatie individuala. In multe cazuri, sistemele de degresare sunt incalzite prin recuperarea caldurii reziduale si schimbatoarele de caldura.

Degresarea rezulta in reziduuri chimice in forma de bai rebutate si scurgeri. Cantitatea de lesii de degresare consumata pentru a fi indepartata depinde cantitatea de otel degresat si de gradul de poluare. Acest lucru se coreleaza cu durata de lucru maxima a solutiei de degresare, care de obicei este de 1-2 ani.[ABAG]. Alte surse raporteaza o durata de viata maxima de a baii de degresare de pana la 7 ani. [Com EGGA], [Com 2 EGGA]

Baile de degresare alcaline folosite, contin hidroxid de sodiu, carbonati, fosfati, silicati, agenti tensioactivi si ulei si unsori libere si emulsionate. Baile de degresare cu acid folosite contin pe langa ulei si grasimi libere si emulsionate, acid clorhidric si/sau fosforic, emulsificatori si si inhibitori de protectie anticoroziva.

Baile de degresare folosite sunt in general tratate chimic si fizic de contractori specializati (companii de administrare a reziduurilor). Emulsia este impartita in doua faze: bogata in ulei si saraca in ulei. Solutiile apoase, adica cele sarace in ulei sunt tratate in continuare, in timp ce faza bogata in ulei trebuie sa fie depozitata in conformitate cu regulile referitoare la reziduuri. [ABAG].

Intrare / Nivelul de consum		
Agent de degresare	0 - 4 kg/t	
Apa	0 - 20 l/t	
Energia	0 - 44.6 kWh/t	
Iesire / Nivelul de emisie		
	Emisia specifica	**Concentratia**
Solutia si namolurile[1,2]	0 - 5.4 kg/t	
Namol uleios[3]	0.16 kg/t	
Baia de degresare evacuata	1 - 2 kg/t	
Nota: Sursa datelor [EGGA5/98], [DK-EPA-93] [1] continutul evacuat din baia de degresare. [2] Tipicali 30 - 40 % solide. [3] Namol periodic extras din baia de degresare, date de la o singura instalatie [ABAG]		

Tabelul C.3-1: Consumul si emisiile rezultate din activitatile de degresare.

C.3.2. Decaparea

Baile de decapare sunt reglate cu HCl diluat, care este de obicei livrat la o concentratie de 28-32 % w/w 9sau aprox 320-425 g/l HCl) la concentratia de lucru, tipica de 15%w/w (sau aprox 160 g/l HCl). In unele cazuri, sunt adaugati inhibitori de decapare. Consumul mediu de acid este de aprox 20Kg pe tona de produs, insa este afectat de calitatea otelului introdus: rate de consum foarte scazut (de ex. mai putin de 10Kg/t) pot fi obtinute pentru piese curate, in timp ce rate de consum inalte (de pana la 40 Kg/tona) sunt obtinute pentru piese ruginite. Baile de decapare functioneaza in mod obisnuit la temperaturi ambientale, deci nu este necesara energie pentru incalzire. In cazul pretratamentului de decapare inclus, temperatura solutiei poate sa fie de pana la aprox. 40°C. In acest caz, baile trebuie sa fie incalzite. Un alt consum de energie rezultat din procesele de decapare, este generat de functionarea echipamentului auxiliar cum ar fi pompele si macaralele, desi acest lucru poate fi considerat neglijabil. [EGGA5/98]; [Com 2 EGGA].

Emisiile de acid clorhidric gazos, se ridica din baile de zincare in cantitati diferite, in functie de temperatura de si de concentratia baii. Aceste fumuri acide, sunt in general emisii difuze. Masurile de extractie (de ex. extractia de aer cu manseta) sau epurarea gfazelor de evacuare, nu este in general aplicata, intrucat instalatia de ventilatie generala pastreaza concentratia de HCl in aerul de la locul de munca, sub limitele permise [ABAG]. Cazuri speciale sunt instalatiile care opereaza sectii de pretratament incluse, care lucraza uneori cu temperaturi inalte de acid. Aici, anexa este extrasa, si gazul rezidual este de obicei epurat. Reziduurile generate de decapare, sunt lesiile de decapare uzate si scurgerile. Lesiile de decapare uzate constau din acid liber, clorura de fier (de pana la 140-170 g fe/t), clorura de zinc, elemente de aliere ale otelului decapat, si uneori inhibitori de decapare. Acolo unde striparea si decaparea sunt facute in aceasi baie, sunt generate lesii de decapare mixte, cu continut inalt de zinc si fier. Daca degresarea este facuta in baia de decapare, mai sunt prezente si unsoarea si uleiul libere sau emulsifiate. Compozitia medie a bailor de decapare consumate este data in Tabel C.3.2.

	Decaparea	**Decaparea (including striparea)**
Fier (ca $FeCl_2$) [1]	< 140 g/l	< 140 g/l
Zinc	5 - 10 g/l [2]	20 - 40 g/l
HCl (acid liber)	30 - 50 g/l	30 - 50 g/l
Inhibitor de decapare	aprox. 50 ppm (1 l inhibitor per 20 m^3 solutie decapanta)	

Ulei, unsoare, agenti tensio-activi	n.a. (scurgeri prin ridicare de la baile de degresare)
Nota: Sursele de date [ABAG] [1] Raportul $FeCl_3$: $FeCl_2$ este aprox 1:50 conform [ABAG], in timp ce [Com DK] raporteaza raportul de $FeCl_3$: $FeCl_2$ este < 1:1000. [2] Cerintele stabilite de companiile de reciclare sunt de obicei mai stringente.	

Tabelul C.3.2. – Domeniile compozitiei bailor de decapare.

Intrare / Nivelul de consum		
Acidul clorhidric[1]	9.2 – 40 [2]	kg/t
Inhibitor	0 - 0.2	kg/t
Apa[3]	0 - 35	l/t
Energie[4]	0 - 25	kWh/t
Iesire / Nivelul de emisie		
	Specific Emission	**Concentration**
Emisiile in aer: [a] **Acid clorhidric** **Pulberi**		 0.1 – 5 mg/m^3 1 mg/m^3
Acid uzat si namol[5,6,7]	10 - 40 l/t	
Solutie evacuata de la decapare		
Nota: Sursa de date [EGGA5/98], cu exceptia a: [DK-EPA-93] [1] Consumul se refera la 30 % HCl [2] [Flem BAT] raporteaza pana la 70 kg/t fara a se face referitna la concentratia de acid [3] Extrema redusa a intervalului reprezinta cazuri in care acidul este furnizat in concetratii mai mici sau in concentratii finale (~ 16 %) [4] Energia necesara pentru incalzirea acidului in instalatii de pre-tratare inchise. [5] Include baia de decapare uzata evacuata [6] Contine aprox. 140 g Fe/l-baie uzata ca $FeCl_2$ [7] Deseul de acid raportat de DK: 15 – 50 kg/t.[DK-EPA-93]		

Tabel C.3.3. – Consumul si emisiile generate de decapare.

C.3.3. Stripare

Cantitatea de repere care trebuiesc stripate, reperele galvanizate respinse, dispozitivele de suspensie si piesele ale caror straturi de protectie trebuiesc reinoite, variaza intre 1-15kg/t.

Striparea pieselor de lucru este facuta folosind bai de acid clorhidric cu concentratii mici si reactivitate similara celor cerute pentru decapare. Unii operatori utilizeaza lesiile partial consumate sau utilizeaza baia de decapare pentru stripare insa, asa cum este descris mai departe, acest lucru conduce la un numar de dezavantaje ecologice.

Operatia de stripare, care foloseste acidul clorhidric, mai genereaza si acizi reziduali, insa cu o compozitie diferita de cei originali de la decapare. Daca striparea este executata intr-o baie acida, separata de baile de zincvare, atunci in baia de stripare este generata clorura de zinc, relativ necontaminata de baia de stripare. Aceasta solutie poate fi reciclata in baia de preflux (clorura de amoniu de zinc). [Com FIN], [Com 2 EGGA].

Clorura de zinc si clorura de fier care contin solutii de la decaparea si striparea combinate, pot fi utilizate in industria fertilizatorilor. Totusi trebuie sa se acorde o atentie sporita adaosului de zinc in solul pentru agricultura si precum si nedepasirii limitelor statutorii. [Com FIN], [Com 2 UK galv].

	Striparea
Fierul (ca $FeCl_2$)	< 10 % of zinc content[1]
Zinc (a $ZnCl_2$)	160 - 200 g/l
HCl (acid liber)	< 10 g/l
Inhibitor de decapare	approx. 50 ppm (1 l inhibitor per 20 m^3 pickle liquor)
Uleiul, unsoarea, agenti tensio-activi	n.a. (carry-over from degreasing baths)
Nota: sursa de date [ABAG] [1] Solicitat de compania de reciclare, poate fi obtinut prin utilizarea inhibitorilor de decapare.	

Tabel C.3-4: Domeniul de compozitii ale bailor de stripare aconsumate.

Intrare / Nivelul de consum		
Acidul clorhidric	0 - 6	kg/t
Apa[1]	0 - 7	l/t
Iesire / Nivelul emisiei		
	Emisia specifica	**Concentratia**
Solutie uzata la benzi [2]	1.2 -15	kg/t
Nota: Sursa de date [EGGA5/98] [1] Pentru reglarea concentratiilor din baile de decapare. [2] Exemplu de compozitie: zinc 200 g/l, fier 130 g/l, 10 g/l [DK-EPA-93]		

Tabel C.3-5 – Consumurile si emisiile rezultate din stripare.

C.3.4. Tratarea cu flux (fondarea)

Baia de flux contine un agent de flux (de obicei $ZnCl_2$ x NH4Cl) si o anumita cantitate de apa pentru a atinge concentratia corecta. Agentul de flux este format uneori prin folosirea KCl in locul unei parti sau a intregii cantitati de NH4Cl. In cele mai multe cazuri, este necesara energie pentru incalzirea bailor de flux , pentru care scop, unii operatori folosesc caldura recuperata.

Emisiile in aer de la baile de flux sunt considerate neglijabile, deoarece baia nu contine compusi volatili iar principalele emisii sunt vaporii de apa. Reziduurile ridicate din operatia de tratare cu flux include lesiile de flux uzate si scurgerile. [DK-EPA-93].

Baile de flux care nu sunt regenerate in continuu, cresc in aciditate si continu t de fier pe masura ce sunt folosite. Acestea contin (in functei de agentul de flux) cloruri de amoniu, cloruri de zinc, si/sau cloruri de potasiu. Reciclarea dioscontinua a solutiilor de preflux, este o practica comuna. In unele cazuri, solutia utilizata este returnata in producatorului de preflux respectand un regulament de baza. [Com EGGA], [Com2EGGA].

Intrarea / Nivelul de consum		
Fondant	0 - 3	kg/t
Apa[1]	0 - 20	l/t
Energia		kWh/t
Iesirea / Nivelul de emisie		
Fondantul uzat	1 - 6	kg/t
Apa uzata si namolul[1]	0 - 20	l/t
Namolul de hidroxid de fier[2]		

Nota: Sursa de date [EGGA5/98] [1] Extrema redusa a gamei se refera la fondarea umeda. [2] Din regenerarea continua a baii de fondant

Tabelul C3-6: Consumul si emisiile generate de tratarea cu flux.

Uscatoarele amplasate in josul curentului din baia de preflux consuma energie pentru incalzirea aerului de uscare. O parte din, sau toata energia, pot fi asigurate de gazele evacuate de furnalul de galvanizare. Aerul umed care paraseste uscatorul pentru a trece in atmosfera (fie in interiorul fie in exteriorul Instalatiii) transporta cloruri. Surplusul de solutie de preflux picura de pe piesa de lucru in uscator unde se usuca transformandu-se in forma cristalina si este indepartat periodic. Acolo unde pentru suflarea aerului prin uscator se folosesc ventilatoare mari, acestea pot cere cantitati semnificative de energie electrica si pot genera zgomot. [Com2EGGA].

C.3.5. Clatirea I+II

Instalatiile de galvanizare generala consuma 0-20l/t din otelul galvanizat pentru operatiile de clatire, rezultand in aproximativ aceeasi cantitate de apa reziduala si scurgeri. [EGGA 5/98].

C.3.6. Cufundarea la cald

Principalul material brut introdus in procesul de cufundare este, fara indoiala , stratul acoperitor de metal de zinc. Consumul mediu de zinc pentru 1 tona de otel galvanizat este de 75 Kg. Valorile extreme ale consumului de zinc – maxim sau minim – pot fi atribuite formei pieselor din otel si calitatii acoperirii. Consumul de zinc este bineanteles, proportional cu suprafata acoperita si cu grosimea stratului acoperitor. [EGGA 5/98].

Gazul, combustibilul lichid sau energia electrica asigura necesarul de energie pentru topirea zincului si mentinerea temperaturii baii de zinc.

Oala de galvanizare este una din sursele majore de emanatii in aer. Pe timpul cufundarii, din baia de zincare se ridica vapori, gaze si particule poluante, care pot fi vazute ca un nor alb. In functie de fluxuri, emisiile cuprind produse de sublimare si vaporizare extrem de fine, care include ioni de cloruri, amoniu si zinc, ca si compusi de oxid de zinc, cloruri de zinc si cloruri de amoniu.

Tipul si cantitatea emisiilor depinde de consumul de flux, compozitia sa si factorii suplimentari determinati de piesele care trebuiesc galvanizate (tipul, numarul, intinderea/calitatea suprafetei) si pretratamentul acestora (degresare, decapare, clatire, uscare). Unele surse au raportat marimea particulelor higroscopice ca fiind foarte mici, in majoritate < 1 micron. In timp ce altele au raportat ca marime medie a particulelor 30 microni si numai in jur de 5% ca fiind < 1 micron. [Com2FIN]

In conformitate cu unele investigatii recent incheiate, asupra distributiei in marime a particulelor, in emisiile din aer rezultate din baia de galvanizare ca urmare a cufundarii otelului, nu exista nici un motiv de ingrijorare pentru sanatate in ceea ce priveste marimea particulelor, si masa emisiilor la care pot fi expusi operatorii de galvanizare pe timpul procesului de galvanizare. Investigatiile din datele de monitorizare ale expunerii personale a operatorilor au aratat ca expunerea este scazuta atat in masa totala in special in cazul “fluxurilor de fumare scazuta” sau a “fluxurilor reduse de fum” si ca masa particulelor mici, de diametru mai mic de 1 micron, este aceeasi atat pentru fluxurile normale cat si pentru “fluxurile cu fumare redusa”. De aceea, nu exista motive de

ingrijorare pentru sanatate intre diferitele tipuri de flux si nici o ingrijorare in ceea ce priveste marimea particulelor emanate in aer in oricare din situatii.[Piat 19,9].

Mai putin de 10 % din masa totala a particulelor - aceasta insasi mai mica decat 1,5 mg/m^3 in total - este mai mica de 1 micron. In concluzie, toate temerile in ceea ce priveste sanatatea nu sunt o problema.

Cantitatea de praf emis este strans legata de consumul de agent de flux. Unele investigatii au aratat ca la un consum de flux de 2 Kg /t emisiile de praf erau intre 0,2 si 0,3 kg /t , in timp ce emisia de praf cu un consum de 4 Kg/t a fost de aprox. 1,2 kg /t de produs. Concentratia de praf in gazul crud emanat din galvanizarea uscata atinge adesea mai mult de 100 mg/c.m. Cu galvanizarea umeda, cifrele sunt chiar mai inalte; un domeniu tipic este de 80 – 180 mg/mc. Daca ca rezultat al aplatizarii procesului operatia de degresare este ineficienta, este posibil ca uleiul sau unsoarea sa patrunda in baia de zinc si sa fie subiectul unei combustii de joasa temperatura. In acest caz, praful din filtru poate contine pana la 10% unsoare si pot fi detectate dioxine. [ABAG], [DK-EPA-93], [Galva 94-1], [Com EGGA].

Gazul rezidual este fie tratat in filtre textile, rezultand in praf de filtru, sau epurat, rezultand efluenti aposi care in mod normal sunt tratati. In plus fata de praf, mai sunt emisii de volume mici de substante gazoase cum ar fi acidul clorhidric gazos, si amoniu, care iau nastere din descompunerea agentului de flux si recombinarea clorurii de amoniu, ca particula generata in aer [Com2UK Galv]. Mai mult, arderea combustibililor in vatra de galvanizare rezulta in emisia produselor de combustie cum ar fi CO, CO2, si Nox (de asemenea cu arderea combustibililor, Sox). Ventilatoarele de aer de combustie si arzatoarele, pot produce zgomot. [DK-EPA-93], [Com2 EGGA].

In timpul cufundarii se ridica zinc ce contine produse secundare solide cum ar fi zincul dur, cenusa si extruziuni. **Zincul dur (sau zgura)** este imbogatit in baia de zinc pe timpul operarii si isi are originea din piesele de lucru galvanizate, de pe peretii vasului (produs de reactie a fierului din otel cu zincul topit) si din reactia sarurilor de fier transportate de la decapare si tratarea cu flux. Datorita densitatii sale inalte, zincul se aduna pe fundul oalei de unde este indepartat periodic. Datorita continutului inalt de zinc (95 la 98%) zgura este vanduta pentru reciclare companiilor specializate in recuperari.

Cenusa de zinc, cu o densitate scazuta, plutind pe suprafata baii de galvanizare, consta in special din oxid de zinc si clorura de zinc, cu ceva oxid de aluminiu, daca este aliat in baia de metal. Cenusa este indepartata inainte de scoaterea pieselor cufundate, de obicei transportand in afara si cantitati mari de zinc. Continutul de zinc este de 40 la 90% si acest lucru o face valoroasa pentru reciclare, fie direct in instalatie prin zincul secundar industrial. [ABAG], [Com 2 Wedge], [Com 2 FIN].

Din cand in cand din oala de zincare sunt evacuate cantitati mici de zinc metalic, ca rezultat al evaporarii umiditatii de pe suprafata otelului. Acestea adera cel mai mult la echipamentul de extractie al fumului (daca exista) din care sunt inlaturate pentru recuperarea continutului lor metalic. [Com EGGA].

Zincul improscat poate fi retopit direct in baia de galvanizare sau poate fi trimis pentru recuperare in exterior. Acesta ar putea contine oxid de zinc si/sau poate fi contaminat prin contactul cu solul daca oala de zincare nu este inchisa. [ABAG].

Intrare / Nivelul de consum		
Zinc	20 – 200 (1) kg/t	
Zinc recuperat (cenusa de zinc)	0 - 15 kg/t	
Energia (2)	180 - 1000 kWh/t	
Iesire / Nivelul de emisie		
	Emisia specifica	**Concentratia**
Gazul exhaustat din cazan (2) (suction hoods, encapsulation etc.)	1500 - -12000 (3) m^3/t	
Emisiile in aer de la oala de zinc: a **Pulberile** **Zinc** **Acid clorhidric** **Plumbul**	 40 –600 g/t neglijabil	 10–100(4) mg/m^3 2 – 20 (5) mg/m^3 1 - 2 mg/m^3
Cenusa	4 - 25 kg/t	
Zgura	5 - 30 kg/t	
Gazul de ardere: (NO_x, CO/CO_2, SO_2)	500 - 3250 m^3/t	
Pulberile filtrate (6)	0.1 - 0.6 kg/t	

Nota: Sursa de date [EGGA5/98], cu exceptia a: [DK-EPA-93]
[1] consum extrem de mare de Zn poate referitor la galvanizarea partilor foarte mici, precum boltele. Media: 73.4 kg/t
[2] de obicei fara tehnici de reducere, evacuarea prin cos
[3] unele date de la DK DK a declarat 20000 – 40000 m^3/t
[4] Alte surse raporteaza 1- 3 mg/m^3 [Flatt/Knupp]
[5] DK raporteaza un exemplu dintr-o linie de productie manuala unde 60 mg/m^3 de zinc au fost masurate la un flux volumic de 1500 m^3/h. [DK-EPA-93]
[6] Compozitia depidne de agentul fondant, insa de fapt este clorura de amoniu, clorura de zinc si posibil Al, Fe, si compusi organici

Tabel 0-1: Consumul si emisiile de la cazanul de zinc

C.3.7 Finisarea

Galvanizarea tuburilor

Indepartarea excesului de zinc din de pe suprafata tuburilor, prin suflarea cu aer comprimat sau vapori de apa, conduce la emisii de zinc si praf cu continut de zinc. Aerul comprimat pulsator poate fi si acesta o sursa de zgomot. De aceea suflarea zincului este facuta in containere de colectare cu protectie antifonica.

In cazurile in care racirea pieselor de lucru galvanizate este inevitabila, consumul de apa este de 10l/t de otel galvanizat. Apa este partial evaporata, partial reutilizata pentru refacerea bailor de procesare.

C.4. TEHNICI DE LUAT IN CONSIDERARE IN DETERMINAREA BAT LA GALVANIZAREA DISCONTINUA

C.4.1 Depozitarea si manipularea materiei prime si auxiliare

➔ nu sunt informatii disponibile

C.4.2 Degresarea

C.4.2.1 Minimizarea cantitatilor de ulei si vaselina introduse

Descriere:

Clientii staiilor de zincare trebuie sa fie convinsi sa unga cu ulei sau vaselina articolele lor cat mai putin posibil. Reducerea cantitatii de ulei-vaselina folosite este o metoda ieftina, usoara si efectiva de a prelungi viata bailor de degresare si astfel se diminueza volumul de reziduu generat (uzura baii si namolul de ulei).

Principalele beneficii asupra mediului:

- reducere de bai de degresare consumate
- cantitate redusa de apa reziduala si namol

Aplicabilitate:

- statii noi sau deja existente (influenta galvanizatorului asupra starii materialului introdus poate fi limitata in timpul zincarii)

Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.2.2 Optimizarea operatiilor baii

Descriere:

Pentru a optimiza activitatile de degresare si a se utiliza eficient baile de degresare, pot fi folosite masuri generale de control al operatiunilor de degresare a baii, monitorizand parametrii cum ar fi temperatura si concentratia agentului de degresare. In plus, eficienta degresarii poate fi imbunatatita crescand contactul lichidului cu piesa de lucru: de ex. miscand piesa, miscand baia (agitare), sau prin folosirea ultrasunetelor. Degresarea in cascada poate imbunatati de asemenea operatiunea, si reduce impactul asupra mediului.

Principalele beneficii asupra mediului:

- reducere a bailor de degresare consumate
- reducere a cantitatii de apa reziduala si namol de ulei

Aplicabilitate:

- statii noi sau deja existente.

Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.2.3 Intretinerea si curatirea bailor de degresare

Descriere: a se vedea si capitolul D.4.3

In degresarea alcalina emulsiile formate sunt instabile. Uleiul si veselina conglomereaza din nou cu usurinta, si formeaza un strat plutitor pe suprafata, unde sunt zone nemiscate ale baii (adica unde nu este nici un curent in baia de degresare). Aici conglomeratul poate fi separat si indepartat prin intermediul separatoarelor, spalatoarelor de epurare, stavilarelor etc. Cu aceste masuri, pur si simplu folosind gravitatia (timp de separare: doua ore), viata baii de degresare poate fi prelungita de 2 pana la 4 ori. Namolurile indepartate contin ulei, vaselina, agent de degresare, piatra de cazan, rugina, praf, etc. si putem dispune de regula de acestea.

Separarea e mai eficienta daca se folosesc **separatoare centrifugale**, care despart fazele de ulei si apa in cateva secunde. Picaturile foarte mici de apa si ulei se separa mai usor; partea bogata in ulei contine doar 5-10% apa si adaosurile nedorite de chimicale de degresare sunt impiedicate.Viata baii poate fi prelungita de pana la 16 ori.

In **micro si ultra-filtrare** baia de degresare este pompata prin membrane (3-8 bari), in care uleiul, vaselina si surfactantii consumati sunt retinuti datorita marimii moleculelor. Pentru a proteja membranele, lichidul de degresare este curatat de regula de particule intr-un tanc de depunere. Micro si ultre-filtrarea maresc viata baii de 10 pana la 20 de ori. Costul investitiei pentru micro/ultra-filtrare cu o capacitate potrivita pentru statiile de galvanizareeste estimat la 80 000 – 100 000 DM. Membranele (marimea porilor) trebuie sa fie adaptate la caracteristicile baii de degresare si trebuie sa se potriveasca cerintelor de curatare a fiecarei bai in parte. In conditiile mereu in schimbare observate in timpul galvanizarii (variatii de continut, surfactanti, ulei, vaselina), apar probleme operationale, cum ar fi colmatarea, ancrasarea si distrugerea membranei. Membranele potrivite si procesele chimice specifice baii trebuie inca sa fie aplicate pentru a permite aplicatii in galvanizarea discontinua in lichid fierbinte.

Toate masurile descrise mai sus pentru a prelungi perioada de viata a bailor de degresare sunt de asemenea aplicabile bailor de degresare acide, dar datorita emulsiilor mult mai stabile formate, eficacitatea este redusa.

Beneficii asupra mediului:
- reducere uzurii bailor de degresare

Aplicabilitate:
- Statii noi sau deja existente.

Efecte de mediu colaterale:
- genereaza concentrate/namoluri uleioase (vezi C.4.2.5)

Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.2.4. Degresarea biologica continua a baii de degresare („Degresare biologica”)

Descriere:

Uleiul si vaselina, acumulate in baia de degresare, sunt descompuse de micro-organisme. Produsul rezidual este un namol biologic care este drenat zilnic de catre sistem. Baia de degresare va primi service nelimitat, si va genera o degresare optima in orice moment.

Lichidul de degresare este bazat pe alcali, fosfati, silicati si tenside active de anioni si cationi. Aceste substante chimice si microorganismele formeaza un concentrat care se amesteca in mod continuu. Chiar in tancul de degresare, aerul permite acestor procese biologice sa se desfasoare. De asemenea, se adauga apa pentru a compensa pierderile prin evaporare, intrucat baia se pastreaza la temperatura optima de operare 37° C. Lichidul din tankul de degresare circula printr-un separator lamelar cu un debit de aprox. $1m^3/h$. In separatorul lamelar este separat namolul acumulat, alcatuit din microorganisme vii si moarte (bionamol). Namolul (aprox. 10l/d) este drenat in afara manual printr-o valva inferioara. Dozarea substantelor chimice se face prin pompe de dozare care conduc in cutia exterioara a separatorului lamelar. E poate dificil sa obtinem o mare acuratete, si probabil ca apar consumuri in exces. Dozarea substantelor chimice necesare este controlata automat pentru a mentine o valoare a pH-ului de 9,13.

Beneficii asupra mediului:

reducerea reziduurilor (bai de degresare consumate) si a namolului de tratament.

Aplicabilitate:

- statii noi sau deja existente

Instalatii de referinta:

Naestved Varnforzinkning ApS (experienta 6 ani); Franta; Verzinkerei Dieren, NL; 1 sau 2 statii in Germania

Date operationale si financiare:

Exemplu Naestved Varmforzinkning

Næstved Varmforzinkning a introdus procesul in 1987 si experienta de activitate este pozitiva (vezi desenul C.4-1). Astazi degresarea este mult mai eficienta si consistenta decat atunci cand degresau in soda caustica incalzita si asta are ca rezultat o decapare mai rapida, cu un atac acid mai mic asupra materialului de baza. A scazut atat consumul acidului de decapare cat si reziduul aruncat. Cand decaparea a fost terminata, suprafata a devenit mai uniforma decat inainte. Aceasta are ca rezultat scaderea consumului de zinc in insusi procesul de zincare la cald. Procesul nou de zincare a insemnat ca statia a putut reduce continutul de zinc al baii de decapare de la 10 - 15% la 4 - 8%. Acest lucru a imbunatatit considerabil mediul de lucru in hala de productie, prin aceea ca „mirosul acid” conventional a disparut. In practica, consumul de Cames Bio 104 a fost de 6 ori mai mare decat cel asteptat (pe tona de produs pe an). Aceasta se datoreaza probabil supradozarii si unui consum suplimentar de substante chimice necesar pentru articolele prea gresate procesate in statie. In plus, articolele au o suprafata foarte mare pe unitatea de greutate, ceea ce necesita o cantitate mai mare de substante chimice pe tona de produs. Sistemul e probabil de 3-6 ori mai mare decat e necesar la NV. Compania a cumparat insa cel mai mic sistem de degresare biologica vandut de firma suedeza, Camex.

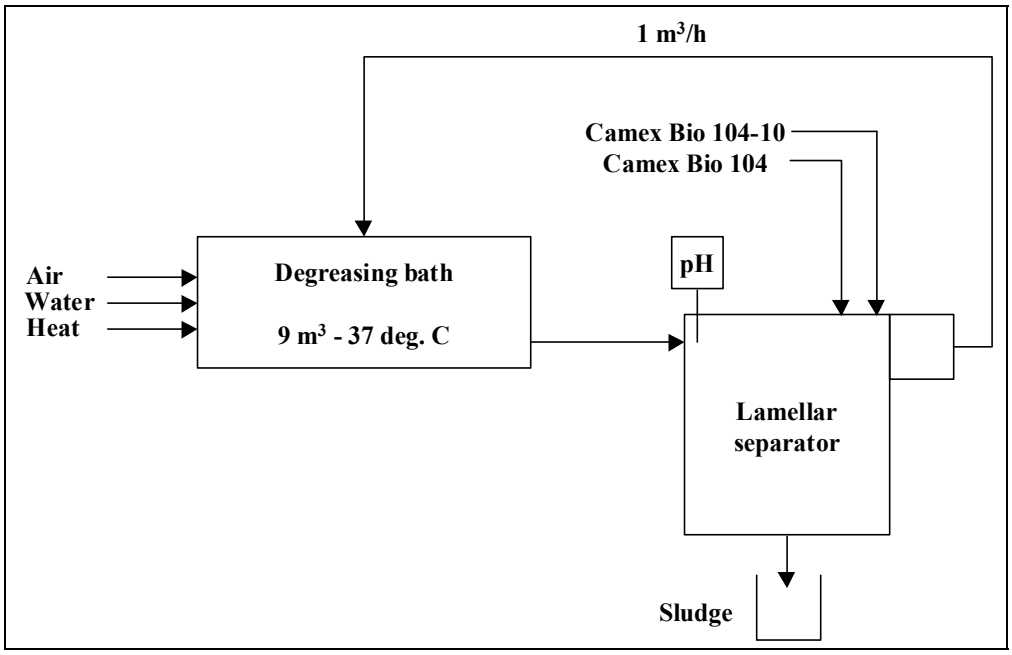


Figura 0-3: Schema de flux pentru degresarea biologica (de ex. CAMEX) [DK-EPA-93]

Aspecte economice:

Cost de baza (an 1987) incluzand instalarea, dar excluzzand tancul de degresare: DKK 325.000

Costurile operationale:	Camex Bio 104: 1550kg la 26	DKK 40.300
	Camex Bio 104-10 100kg la 26	DKK 2.600
	2,5 to namol 2440	DKK 6.100
	Total anual excluzand orele si electricitatea	DKK 49.000

E dificil de cuantificat avantajele financiare ale statiei in comparatie cu procesul anterior, cand degresau in soda caustica la cald. Consumul de acid si zinc a scazut considerabil si sunt zgariate (?) mai putine produse de cand au introdus degresarea biologica. Oricum, economiile sunt determinate si de alte schimbari ale produsului si productiei in timpul perioadei in cauza. De aceea e dificil sa se stie exact ce avantaje financiare ofera noul proces de degresare.

Exemplu: Instalatia de galvanizare, Germania[ABAG-Bio]

- Instalatia de galvanizare a trecut de la degresare acidica la degresare biologica in perioada dec 1994 - apr. 1995. Linia initiala de productie includea o baie de degresare acidica, consistand in acid fosforic diluat si HCl, tenside si inhibitori de coroziune, urmate apoi de clatire. Calitatea baii a fost mentinuta indepartand uleiul de la suprafata si improspatand lichidul baii acidice. Degresarea acidica a fost schimbata cu degresare alcalina urmata de o clatire biologica a baii. Avantajele raportate ale schimbarii operatiilor au fost:
- reducerea timpului de decapare (20 – 25%)
- cresterea calitatii decaparii
- reducerea consumului de acid proaspat
- reducerea rebuturilor

- reducerea namolului uleios

Costul investitiei (excluzand costul cuvelor de tratament) pt schimbarea operatiei a fost de 181.000 DM pentru o statie de zincare cu o capacitate de 10.000 to pe an. Consumul de energie a crescut (temperatura mai mare a baii de degresare si clatire, pompe) si de asemenea manopera pentru functionarea sistemului. Cu toate acestea, pentru acest studiu de caz, potentialul anual de economisire a fost raportat ca fiind 250.000 DM si perioada de amortizare a fost calculata la 0,8 ani.

Forta de antrenare pentru implementare:

Literatura de referinta: [DK-EPA-93], [ABAG-Bio]

C.4.2.5 Utilizarea namolului uleios si a concentratelor

Descriere:

Se foloseste o varietate de metode pentru a indeparta namolul uleios din baia de degresare. Acest namol contine solide impreuna cu o serie de substente de gresare si uleiuri. In functie de cantitatea de impuritati si de valoarea calorica, poate fi folosit pentru recuperarea energiei prin incinerare. Namolul uleios este indepartat de un contractor specializat si pentru recuperarea uleiului continut. In unele cazuri, daca apa continuta e in cantitate scazuta, namolul poate fi utilizat ca parte a necesarului de combustibil pentru centrala termica.

Beneficii asupra mediului:
- reducerea reziduurilor continand ulei

Aplicabilitate:
- statii noi sau deja existente.

Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.2.6. Reducerea solutiei ramase la baia de decapare

Descriere:

Cantitatea de solutie iesita din baia de degresare si intrata in urmatorul proces de decapare poate fi minimizata prin alocarea unui timp suficient solutiei sa se scurga, dar in mod special prin introducerea unui pas de clatire (informatii mai detaliate despre clatire in capitolul C.4.4)

Beneficii asupra mediului:
- reducerea consumului de solutie de degresare
- prelungirea ciclului de viata a bailor de degresare, si astfel reducerea consumului de acid

Aplicabilitate:
- statii noi sau deja existente

Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.3 Decapare si degalvanizare chimica

C.4.3.1 Optimizarea controlului si a operatiilor baii

Descriere:

Eficienta decaparii, si de aici timpul necesar acesteia, se schimba pe durata de viata a baii. Pe masura ce baia „imbatraneste", creste destul de mult concentratia de fier, si pentru a pastra viteza initiala a decaparii e nevoie de o cantitate mai mica de acid. Schimbari drastice in lichidul de decapare, cum ar fi inlocuirea de volume mari din baie, pot duce la conditii necunoscute de decapare, ceea ce ar putea genera o supradecapare.

Monitorizarea atenta a parametrilor baii (concentratia de acid, continutul de fier etc), pot ajuta in optimizarea operatiilor prin cresterea cunostintelor despre schimbarile din baie si permiterea schimbarii procedurilor de operare, cum ar fi scurtarea timpului decaparii pentru a preveni supradecaparea. Evacuarea lichidului de decapare uzat si adaugarea de acid proaspat in doze mai frecvente dar mai mici evita schimbarile drastice ale caracteristicilor baii si permite o usureaza operatia.

Avantaje asupra mediului:
- consum redus de acid
- mai putina supradecapare (asociata cu mai putine reziduuri)

Aplicabilitate:
- instalatii noi sau deja existente

Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C. 4.3.2 Minimizarea uzurii lichidului de decapare prin utilizarea inhibitorilor

Descriere:

Pentru a proteja partile piesei de lucru, care sunt deja curatate metalic, de supradecapare, sunt adaugati inhibitori de decapare in solutia de decapare. Inhibitorii pot reduce pierderile de material la piesa de lucru cu pana la 98% si pot reduce consumul de acid. Oricum, acesti inhibitori organici pot

avea o influenta negativa asupra procesului ulterior de reciclare a acidului, si reducerea consumului de acid prin folosirea inhibitorilor de decapare trebuie evaluata cu grija. [ABAG]

Beneficii asupra mediului:
- consum redus de acid
- mai putin acid rezidual

Aplicabilitate:

instalatii noi sau deja existente

Efecte de mediu colaterale:
- unii inhibitori de decapare pot reduce optiunile de reciclare pentru acidul rezidual

Instalatii de referinta:

Marea majoritate (>90%) a tuturor statiilor de zincare folosesc inhibitori de decapare [EGGA8/99]

Date operationale:

Reducerea estimata a consumului de acid 10 – 20 %[EGGA8/99]

Financiare:
- Pozitive, economie de costuri

Forta motrice a implementarii:
- calitatea crescuta a produsului
- costurile operationale reduse

Literatura de referinta:

C.4.3.3 Decaparea activata

Descriere:

Decaparea in acid clorhidric cu un procent scazut de acid si unul crescut de fier se numeste decapare activata. Cand decapam otel in acid clorhidric, continutul de acid e in mod normal 10-12% pentru a avea o decapare suficient de rapida. Oricum, la acest procent de acid, generarea de HCl gazos e destul de mare. Cand se foloseste decaparea activata, procentul de acid poate fi injumatatit fara a afecta negativ rata decaparii, datorita faptului ca se pastreaza concentratia de fier la 120- 180 g/l. Temperatura baii de decapare trebuie sa fie mentinuta la 20 -25 grade Celsius.

Beneficii asupra mediului:
- consum redus de acid

Aplicabilitate:
- statii noi sau deja existente

Efecte de mediu colaterale:

Instalatii de referinta:

FJ Varmforzinkning A/S (perioada de experienta: 5 ani) [DK-EPA-93]

Date operationale si financiare:

Exemplu Ferritslev Jernvarefabrik (FJ)

Acest sistem este folosit in Ferritslev Jernvarefabrik (FJ), unde ei pastreaza baia de decapare aproape complet fara zinc. Baile aruncate (rebutate) pot fi utilizate ca agent de precipitare la statia municipala de epurare a canalizarilor – FJ V plateste doar costurile de transport [DK-EPA-93]

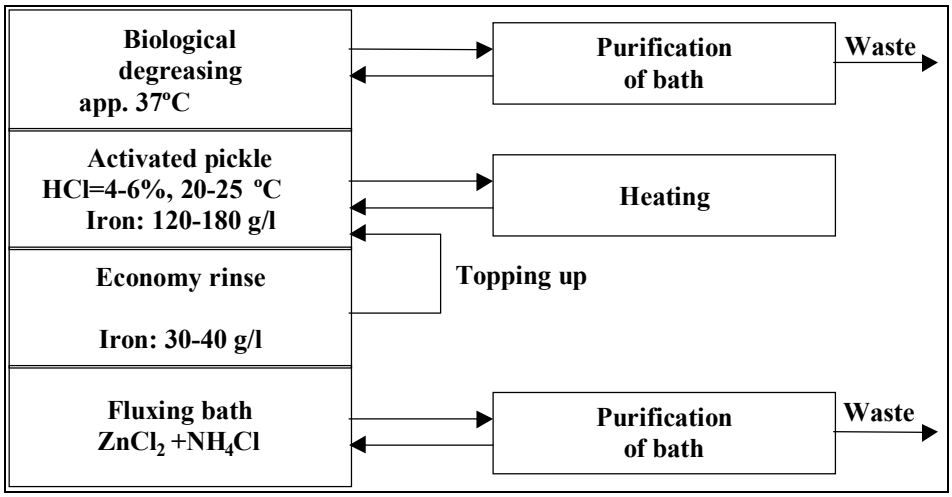


Figura 0-4: Schema de flux pentru decaparea acitiva

[DK-EPA-93]

Dupa degresarea biologica, articolele sunt imediat scufundate intr-o baie de decapare activata cu 4 – 5 % acid clorhidric si continutul de fier de 120 – 180 g/l. Articolele sunt suspendate cu sarme de otel negru care sunt folosite o sigura data. Facand aceasta, ei impiedica aparatele de suspendare acoperite cu strat de zinc sa intre in baia de decapare. In plus, zincul este degalvanizat de pe articolele ce urmeaza sa fie rezincate, intr-un acid special de dezincare. Astfel, concentratia de zinc in baia de decapare poate fi mentiunuta la un nivel foarte scazut. [DK-EPA-93]

Ei au 4 rezervoare de decapare de cate 100 m3 fiecare. Din fiecare tanc 10m/h se recircula cu ajutorul unei pompe. Volumele de apa recirculate se mixeaza si trec printr-un schimbator de caldura inainte ca apa sa se intoarca in fiecare tank printr-un sitem de distributie. In acest fel ei au grija si de incalzire si de recircularea in baile de decapare. [DK-EPA-93]

Este important sa nu se clateasca intre degresarea biologica si decapare, caci substantele chimice transportate de la degresare actioneaza ca un inhibitor in decapator, impiedicand in consecinta atacul acid asupra materialului de baza. [DK-EPA-93]

Dupa baia de decapare, clatirea este efectuata intr-o asa numita clatire economica, care este folosita la diluarea baii de decapare cand se arunca o parte din aceasta. In mod normal, clatirea economica are un continut de fier de 30 – 40 g/l si in consecinta reduce semnificativ solutia ramasa de fier in fluxul baii. [DK-EPA-93]

Acidul de stripare aruncat este livrat catre Kommunekemi in modul obisnuit. Acidul de decapare aruncat este livrat unei firme care il foloseste ca agent de precipitare in statia de epurare municipala a

canalizarilor. Cand schimba baia ei dreneaza in mod normal 20m3 din baie, care sunt inlocuiti cu 10m3 de acid clorhidric si 10m3 de apa din clatirea economica. [DK-EPA-93]

Producerea de HCl gazos in hala acida este atat de scazuta, incat si fara extragerea continutului de clorura de hidrogen este de 11 – 20 de ori mai mic decat pragul admis. Masuratorile de mediu in hala acida arata ca in aer concentratia de HCl gazos este de 0,32 – 0,65 mg/m3. Aceasta inseamna 5 – 9% din pragul admis de Biroul de Mediu Danez, care este 7 mg/m3.

Cum decaparea activata a fost introdusa in acelasi timp cu degresarea biologica si regenerarea in flux a baii, este dificil sa se cuantifice avantajele financiare. In principal, ne putem lipsi de extractia in hala acida. Daca ar fi folosit extractie, ar fi putut fi nevoie de purificatoare de aer. Solutia lor inseamna ca pot actiona si fara acest echipament.

Durata de exploatare baii de decapare creste cu pana la 50% cand se foloseste decaparea activata, deoarece baia nu este aruncata pana ce nu are un continut de fier de 180g/l, in comparatie cu normalul de 120g/l. Este ieftin sa te debarasezi de baia de decapare uzata cand aceasta nu contine cantitati substantiale de zinc. Statia trebuie sa plateasca doar transportul la Kemira Miljo in Esberg unde baile reziduale sunt reprocesate in agent de precipitare. [DK-EPA-93]

Este necesar un sistem de incalzire pentru baile de decapare cand se foloseste decaparea activata, ceea ce inseamna cheltuieli suplimentare fata de baile conventionale de decapare.

Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.3.4 Recupararea HCl din baile de decapare folosite

C.4.3.4.1 Recuperarea prin evaporare (HCl)

Descriere: (vezi capitolul D.5.9.2)

Beneficii asupra mediului
- reducerea consumului de acid proaspat, reducere in producerea de acid proaspat (resursem energie)

Aplicabilitate:
- statii noi sau deja existente

Efecte de mediu colaterale:
- Consum mare de energie [Com2 D]
- Generare de solutie (concentrat) de clorura de fier, buna de reciclat ?

Instalatii de referinta:

Date operationale:

Figura C.4-3 si Figura C.4-4 arata circuitul si echilibrul masei pentru un exemplu de statie de zincare.

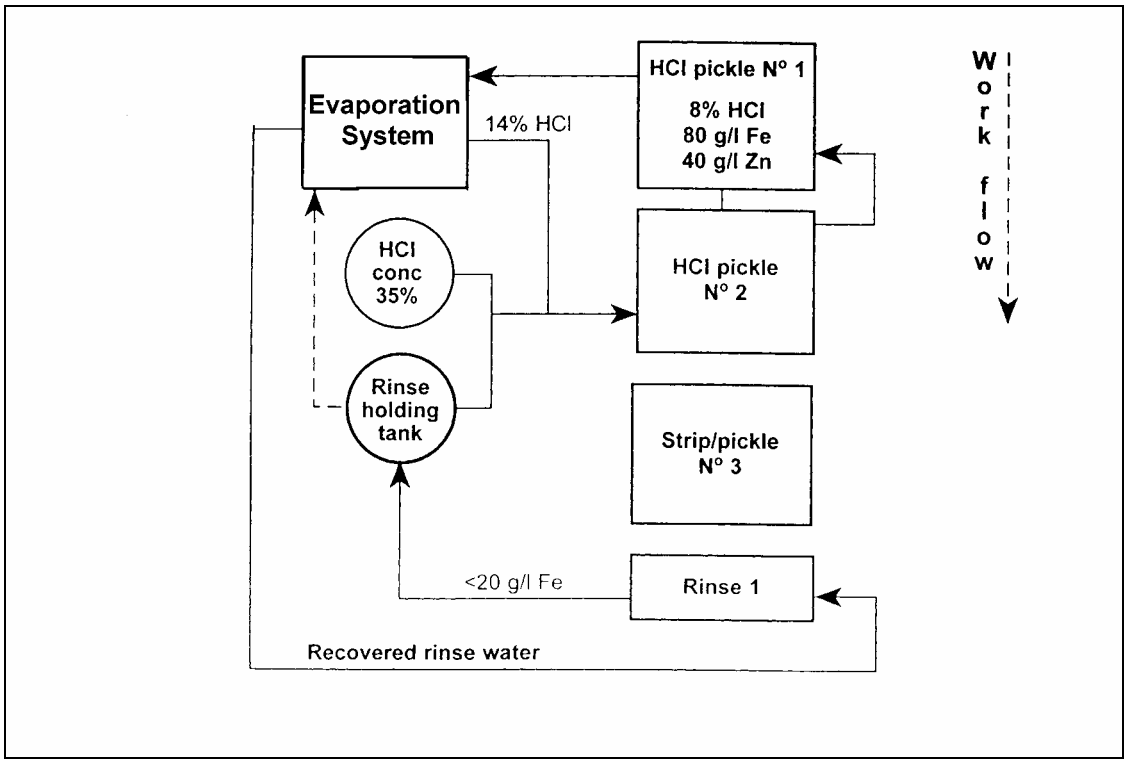


Figura 0-5: Exemplu de schema de flux pentru recuperarea HCl evaporat in instalatia de galvanizare dupa [Cullivan-IG-97]

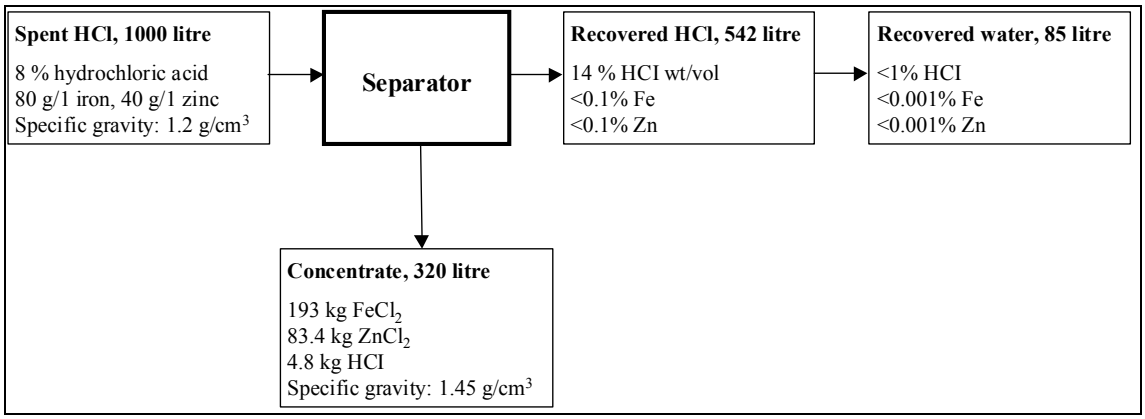


Figura 0-6: Balanta masica pentru recuperarea vaporilor (exemplu)

[Cullivan-IG-97]

Acidul recuperat poate fi returnat in tancul de decapare. Acidul proaspat suplimentar amestecat in tancul de decapare va compensa pierderile de volum generate de scoaterea solutiei de clorura de fier si apa. Apa recuperata poate intra fie in tancul de clatire, in tacul de decapare sau in baia de flux. [Cullivan-IG-97]

Consumul de energie pentru statia luata ca intreg este 230kWh/1000 l tratati, cu o recuperare neta a energiei de 150kWh prin folosirea unui schimbator special de caldura. [Com2 EGGA]

Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.3.5 Regenerare externa a baii de decapare a HCl uzat

C.4.3.5.1 Procesul de fluidizare si calcinare

Descriere : vezi Capitolul D.5.10.1

Principale beneficii aduse mediului :
- Reducerea consumului de acid.
- Reducerea deseurilor din apa.

Aplicabilitatea :
- Instalatii deja existente si noi.

Efectele de mediu colaterale:
Instalatiile de referinta:

Date operative :
Patul fluidizat si procesul de calcinare pentru recuperarea HCl uzat sunt utile numai pentru lichide care contin fier, nu zinc. Daca zincul intra in compozitie exista o posibilitate mare de modificare a procesului. Desi unele surse citeaza un nivel maxim de 2-3 g/l Zn in compozitie, se pare ca aceasta problema nu a fost rezolvata inca. In caz de probleme operative datorita continutului de zinc din acidul folosit, ar putea fi necesare tratamente premergatoare pentru inlaturarea zincului pentru a fi posibila regenerarea. Pana acum decaparea cu spray nu a fost aplicata pentru regenerarea in acoperire discontinua prin scufundare.

Aspecte economice:
Procesul nu se practica la o scara mica, si nici in industria galvanizarii.
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.3.6. Decapare si stripare separate

Descriere:
In general, acizii folositi amestecati, continand cantitati mari de fier si zinc, sunt foarte dificil de reciclat sau reutilizat. Prin decapare si stripare in rezervoare separate, continutul de zinc in baia de decapare a fierului poate fi mentinut la un nivel cat mai mic posibil. In plus, ar trebui utilizate suspensii de unica folosinta , acolo unde ste posibil, sau suspensiile de multipla folosinta ar trebui stripate inainte de utilizare. [ABAG]

Principale beneficii aduse mediului :
- Reducerea deseurilor.
- Mentinerea separata a curentilor de deseuri pentru a permite regenerarea.

Aplicabilitate :
- Instalatii deja existente si noi.

- Pentru Instalatiile existente, aplicatia ar putea fi limitata datorita restrictiilor de spatiu (pentru rezervoare aditionale).

Efecte asupra mediului :

Instalatii de referinta: Otto, Kreuztal, Germania [Com2 D]

Date operative :
Pentru a reduce generarea de deseuri in apa, se foloseste apa de clatire pentru a improspata solutia de decapare. Totusi apa de clatire poate adauga mari cantitati de zinc la baia de decapare. O gestionare atenta a acidului poate determina un continut de zinc de 5 – 10 g/l in baia de decapare cu fier. [ABAG]

Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.3.7. Reducerea zincului la rata fierului

Descriere :
Baia de decapare uzata poate contine pana la 5% HCl liber. Prin adaugare de fier, acidul care ramane poate fi convertit in clorura de fier. In baile de decapare mixte cu continut scazut de zinc acest fapt poate determina un raport zinc –fier care sa permita o regenerare a acidului mixt, de ex. prin calcinare. Urmele contaminate de cadmiu, plumb, silicon si alte aliaje se depun sub forma de precipitat si pot fi indepartate. Lichidele decapate « cu putine grade », cand sunt regenerate pe cale termala, au ca rezultat oxizi de fier de calitate mai buna, care sunt mai usor solubili. [ABAG].

Principalele beneficii de mediu realizate:
Aplicabilitate:
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta: *nu se utilizeaza in practica [EGGA]*
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.3.7.1 Pre-tratamente pentru optiuni sporite de reutilizare

Descriere : vezi Capitolul D.5.9.3. si capitolul D.5.9.4
Pre-tratare prin **difuzie dialitica sau intarziere**

Beneficii aduse mediului :
- Reducerea deseurilor

Aplicabilitate :
- Instalatii existente si noi.

Efecte de mediu colaterale :

Atat tehnicile (difuzie dialitica sau intarziere) necesita apa, astfel introducandu-se apa suplimentara in proces, care la randul sau poate intra in conflict cu scopul – operatiuni fara efluenti – Instalatiilor de galvanizare.

Instalatii de referinta:
Difuzia dialitica a fost incercata la lucrarile de galvanizare din Germania. Metoda nu a inregistrat succese in aceasta aplicatie. [Com EGGA]

Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.3.8. Recuperarea amestecului lichid decapat prin extractie cu solventi

Descriere :
Procesul de extractie cu solventi pentru indepartarea selectiva a zincului din HCl uzat decapat foloseste extractantul Tributilfosfat si se bazeaza pe urmatoarea reactie simplificata :

TBP + n ZnCl2 +m HCl < = = = > TBP x n ZnCl2 x m HCl

ZnCl2 din solutia saturata este legat de complexul clorhidric impreuna cu HCl de compusul organic, care este mai putin dens decat in faza saturata. Astfel, poate fi separat prin decantare. Cand compusul organic saturat ia contact, intr-o noua faza, cu solutia saturata, reactia se inverseaza (re-extractia) astfel incat compusul organic rezultant poate fi reciclat si rezulta o solutie diluata saturata de ZnCl2. Solutia de ZnCl2 este evaporata pentru a mari concentratia de zinc. Produsul de condensare este reciclat pana la re-extractie si concentratul poate fi vandut. Figura C 4-5 ilustreaza sistematic tot procesul.

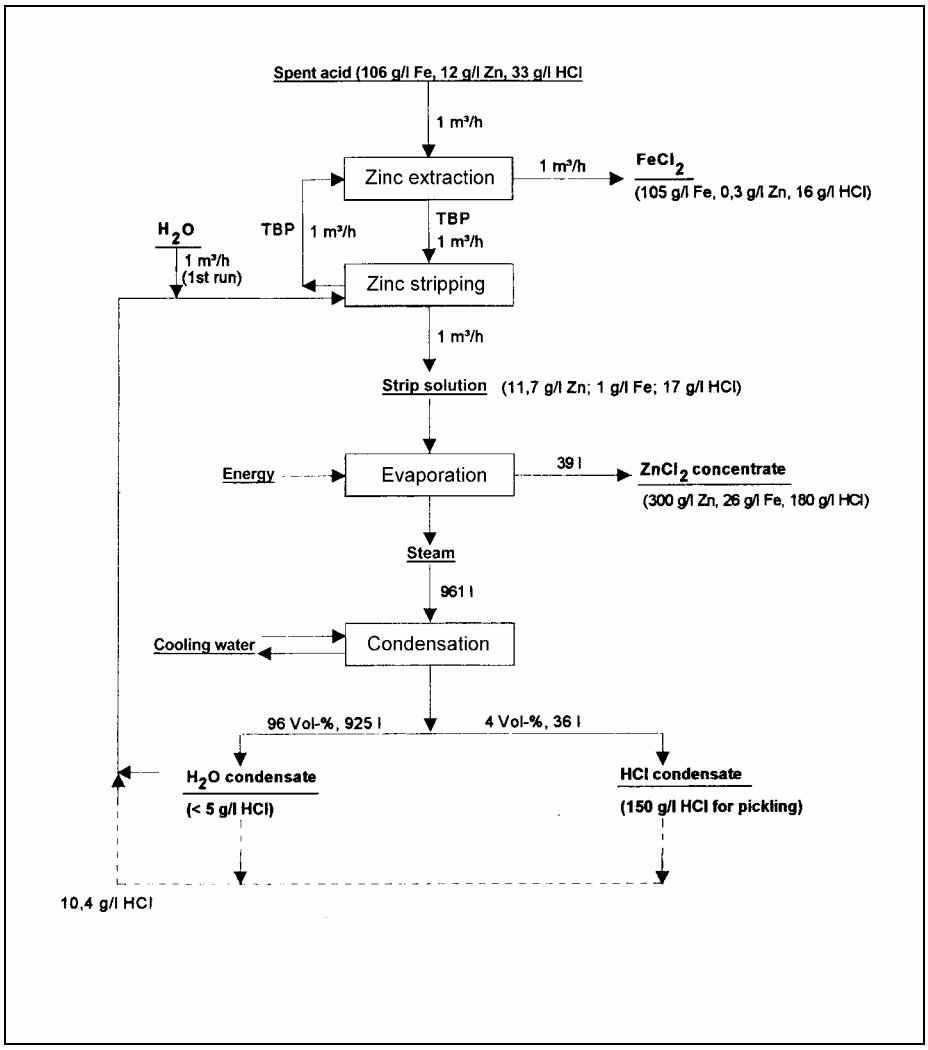


Figura 0-7: Schema procesului de extractie a solventilor

Acidul uzat, stocat intr-un container special sau in vasul de decapare, trece printr-un filtru in care particulele solide cum ar fi metalele, oxizii, uleiuri insolubile, mucuri de tigara etc. sunt capturate. Compusul filtrat trece printr-un dispozitiv tampon si intra in primul din trei ante-bazine pentru extragerea zincului de TBP. Zincul se extrage impreuna cu HCl si FeCl3 liber.

Faza organica de incarcare a zincului paraseste sectia de extractie dupa 3 operatiuni contra curentului cu acidul uzat. Sunt posibile mai multe sau mai putine faze, in functie de concentratia de zinc. Compusul organic, mai putin dens decat compusul lichid saturat, paraseste bazinul peste un baraj care ajusteaza limitele fazei si raportul compus organic – compus lichid saturat.

FeCl2 rafinat fara zinc paraseste ultimul bazin de amestec (a treia faza de extractie) de la fund si este capturat de un recipient pentru indepartarea reziduului organic. Compusul rafinat este pompat in vasul de depozitare al Instalatiii, care poate fi fix sau intr-un camion. Faza de incarcare organica a zincului intra in sectiunea de re-extractie (in acelasi container) constand in alte 3 bazine de amestec. Aici intra in contact cu un robinet normal de apa si condenseaza din unitatea de evaporare.ZnCl2, resturile de FeCl3 si HCl sunt spalate din extractant, care este reciclat in vasul de extractie. Solutia saturata lichida trece din nou printr-un recipient filtru si este pompata in containerul de evaporare.

Solutia saturata are un continut redus de zinc si nu mai poate fi refolosita. Din acest motiv, este concentrata la 300 g de zinc per litru. Poate fi obtinuta orice alta concentratie se doreste.Evaporarea are loc printr-un evaporator incalzit cu abur construit din PVDF.

Concentratia de Zn in lichid nu prezinta interes in procesul de extractie. In mod ideal solutia lichida va contine 30 g/1 zinc. Cu cat concentartia de zinc este mai mica in acidul uzat, cu atat mai mare va fi acidul nominal datorita unui raport mai mare lichid/organic. Totusi , zincul in concentratie mai mare conduce la costuri mai mari ale tratamentului.

Caldura pentru evaporare este livrata prin abur produs in 2 generatoare mici de abur. Generatoarele de abur pot fi alimentate cu gaz natural sau propan si au o eficienta mare a conversiei. Aburul este tinut sub presiune in tuburile PVDf ale evaporatorului. Astfel, aburul este transferat in solutia saturata.

Vaporii trec printr-un condensator racit printr-un circuit de apa fara sare. In acest fel este posibila recuperarea completa a apei evaporate si a HCl cu un turn de racire.

Condensarea prin vapori se poate realiza in 2 faze. La inceput apa cu continut scazut de HCl liber (< 5 g/l in volum total) va fi capturata. Fractia reprezinta intre 85 si 95% din produsul condensat. Apoi rezervorul este schimbat si umplut cu produsul condensat ramas, bogat in acid, asfel incat o concentratie finala de 15-18%, potrivita pentru decapare, ar putea fi obtinuta. Acidul poate fi refolosit in scopuri casnice. Datorita unor probleme tehnice aceasta recuperare selectiva a HCl nu a fost posibila in perioada de timp alocata proiectului.

Evaporarea poate fi mai mult sau mai putin continua. Este completa cand concentratia de zinc in evaporator atinge 300 g/l. Concentratia finala poate varia, in functie de cerintele clientului.

Beneficii principale aduse mediului :
- Reutilizarea amestecului acid (cu continut de zinc)

Aplicabilitate :
- Instalatii existente si noi.

Efecte de mediu colaterale :
- Produse chimice/solventi.

Instalatii de referinta:

O fabrica de extractie lichid-lichid pentru recuperarea acizilor continand zinc si fier este operata de Norsk Hydro in Oberhausen, Germania.

S-au facut incerari si investigatii cu o fabrica mobila la Berliner Grossverzinkerer/metaleurop. Intre timp, fabrica mobila a devenit stationara . [Com2 D]

Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.3.9 Reutilizarea amestecului uzat rezultat prin decapare

C.4.3.9.1 Indepartarea fierului si utilizarea ca flux

Descriere :
Acidul hidroclorhidric uzat rezultat prin decapare cu concentratii mari de fier di zinc pot fi procesate si recuperate ca o baie de flux (vezi capitolul D.7.1.1). dupa oxidare cu peroxid de hidrogen si neutralizare cu amoniac reziduul de hidroxid de fier este separat. Lichidul care ramane contine concentratie mare de clorura de zinc si clorura de amoniu care pot fi reutilizate ca o solutie de flux..[Com DK]

Beneficii principale aduse mediului :

- Reducerea deseurilor.

Aplicabilitate :

- Instalatii noi si existente.

Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.3.9.2. Indepartarea zincului din baile de decapare cu acid clorhidric

Descriere :
Procesul (vezi Fig. C 4-6) se imparte in 4 faze, si anume :

- Indepartarea zincului
- Clatire I
- Degalvanizare si regenerare
- Clatire II

Acidul de decapare este pompat afara din baie printr-un filtru care indeparteaza toate particulele solide. Lichidul curat curge apoi prin coloana. In coloana zincul este indepartat din acidul de decapare si absorbit prin materialul cu schimb de ioni. Dupa ce paraseste coloana, acidul liber de zinc este pompat inapoi in baia de decapare. In acest fel sistemul recicleaza acidul. Totusi, acidul nu trebuie neaparat sa fie recirculat si poate fi procesat si apoi depozitat intr-un vas (proces cu o singura etapa) sau pompat inapoi in vas, trecut prin coloana si depozitat intr-un al treilea rezervor (proces de serie). In a doua faza, dupa ce materialui cu schimb de ioni devine saturat cu zinc, coloana trebuie clatita pentru a indeparta acidul de decapare.

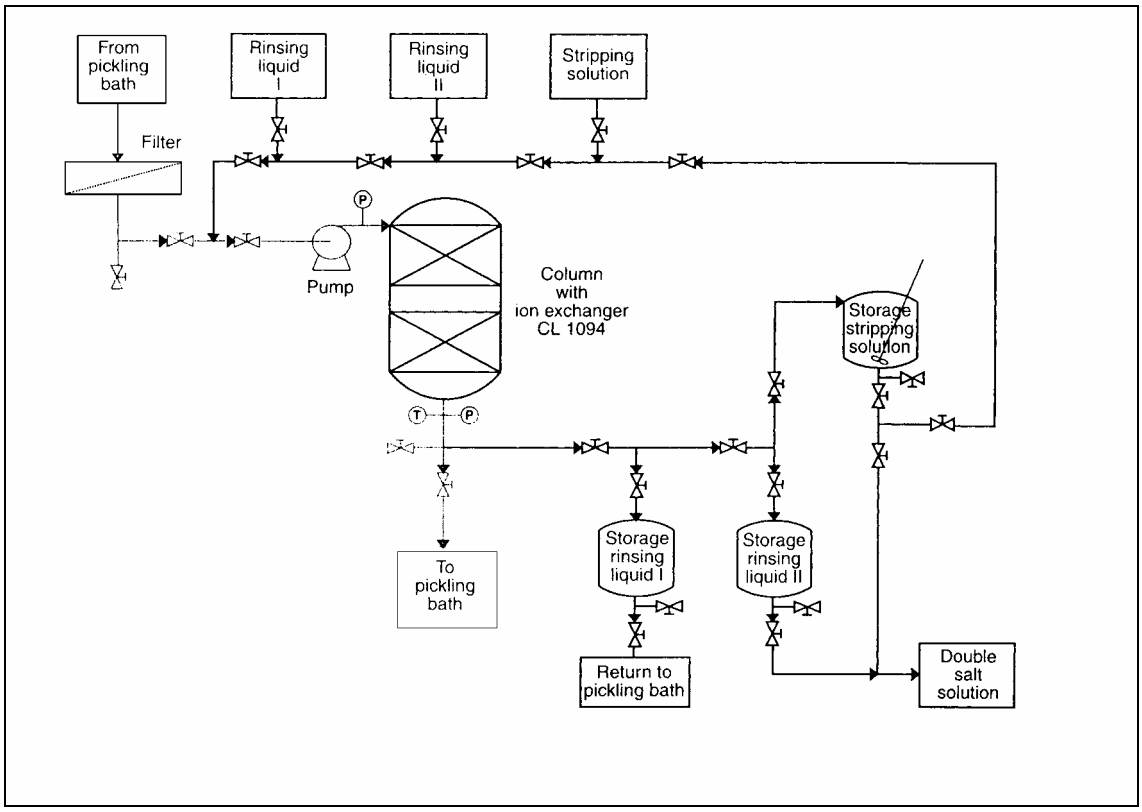


Figura C. 4-6 : Schema pentru indepartarea zincului din baia de decapare [Sprang – IG – 97]

In a doua faza, dupa ce materialul devine saturat cu zinc, coloana trebuie spalata pentru a indeparta acidul de decapare. Amestecul spalat este apoi pompat afara din vasul de stocare, prin coloana, intr-un vas separat de depozitare. Solutia astfel obtinuta este o solutie de HCl care poate fi utilizata pentru a intari baia de decapare. In a treia faza, materialul de schimb de ioni este degalvanizat cu o solutie alcalina pentru indepartarea zincului. Daca a doua faza de clatire nu are loc, hidroxidul de fier precipita, alterand procesul. Solutia de degalvanizare se foloseste de cateva ori inainte de a deveni concentrata. Cand solutia de degalvanizare devine saturata poate fi folosita pentru a modifica compozitia baii de flux. Solutia de degalvanizare contine numai ZnCl2 si NH4Cl. Dupa ce materialul de schimb ionic a fost degalvanizat si regenerat, trebuie indepartate si ultimele ramasite ale solutiei. Aceasta se realizeaza in a 4-a faza prin clatire cu apa de la robinet. Daca aceasta faza nu are loc, acidul de decapare ar deveni poluat cu NH4 + si, desi se rezolva problema initiala a contaminarii cu zinc, s-ar crea una noua (poluare cu NH4+).

Principalele beneficii aduse mediului :

- Reducerea deseurilor.

Aplicabilitate :

- Instalatii existente si noi.

Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:
Date operationale:

Aspecte economice : Au existat comentarii ca aceasta tehnica necesita costuri mari cu capitalul si ca economiile de scara sunt un factor critic si nu pot fi obtinute in multe situri obisnuite de galvanizare.

Forta de antrenare pentru implementare:

Literatura de referinta:

C.4.3.10 Tratamentul deseurilor acide prin neutralizare

Descriere : Nici o informatie primita.

Beneficii principale aduse mediului :
- Deseu neutru in loc de deseu acid lichid.

Aplicabilitate :
- Instalatii existente si noi ;

Efecte de mediu colaterale :
- Cantitati mari de deseuri lichide de amestecuri de hidroxid si fier, non-reciclabile. [Com2 D].
- Nu se recupereaza sau se regenereaza acid.

Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.3.11 Lantul de operatii in baie acida

Descriere : vezi Capitolul D56.1

Beneficii principale aduse mediului :
- Reducerea emisiilor, in special a fumului acid.

Aplicabilitate :
- Instalatii existente si noi ;

Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:

Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.3.12 Capturarea emisiilor prin decapare si reducere

Descriere : vezi Capitolul D.5.2. si D.5.3.

Capturarea emisiilor prin extractie efectuata prin acoperis, extractie prin fantele din capotele laterale in combinatie cu epuratoare plate de gaze. Lichidul epurat poate fi recirculat prin rezervorul de decapare.

Beneficii principale aduse mediului :
- Reducerea emisiilor, in special a fumului acid.

Aplicabilitate :
- Instalatii existente si noi ;
- Instalatii existente cu limite datorita spatiului

Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:
Date operationale: Epuratorii pot atinge niveluri ale emisiiei HCl mai mici de 10 mg/m^3

Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.3.13 Sectia de pre-tratare (degresare/decapare). Extragerea aerului si reducere

Descriere : vezi Capitolul D.5.3.

Beneficii principale aduse mediului :
- Reducerea emisiilor, in special a fumului acid si a vaporilor degresati.

Aplicabilitate :
- Instalatii noi ;

Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.4. Clatire

C.4.4.1 Instalarea unei bai de clatire / Rezervor static de clatire

Descriere :
Dupa decapare, obiectele de otel sunt clatite intr-un rezervor static de clatire (aceeasi procedura poate fi aplicata dupa degresare). Cand apa devine prea contaminata, pentru a asigura o clatire eficienta, apa este reutilizata in baia precedenta ca apa pentru pierderile prin evaporare si lungire. Cu un design adecvat si prin practica, toata apa de clatire poate fi folosita in fabrica de galvanizare.

Beneficii principale aduse mediului :
- Operatie fara deseuri

Aplicabilitate :
- Instalatii noi ;
- Instalatii existente cu conditia sa poata fi instalat un rezervor de clatire.

Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.4.2. Cascada de clatire

Descriere :
Clatire contra curentului (vezi mai jos descrierea exemplului)

Beneficii principale aduse mediului :
- Reducerea poluarii in baia de flux [DK-EPA-93].
- Operatiune fara generare de deseuri

Aplicabilitate :
- Instalatii noi ;
- Instalatii existente cu conditia sa existe spatiu (datorita cerintei pentru mai mult de un rezervor, foarte limitat)

Efecte asupra mediului

Instalatii de referinta :
Herning Varmforzinkning A/S, (period of experience: 1.5 years) [DK-EPA-93]

Date operationale

Exemplu Herning Varforzinkning:
Sistem de clatire in 3 pasi dupa decapare
La Herning Varforzinkning au inceput prin a utiliza 3 rezervoare de clatire, dupa decapare. Aici poluarea din baia de flux este redusa cu 85-90 %, rezultand o viata mai lunga pentru baia de flux si mai putine deseuri rezultate din flux. Rezervoarele de clatire sunt folosite pentru diluarea bailor de decapare noi ; prin aceasta procedura toate cele 3 rezervoare sunt diluate in mod egal. Primul rezervor este folosit pentru diluarea baii de decapare , dupa care primul rezervor este diluat cu apa din al doilea rezervor, care este apoi diluat cu apa din al treilea rezervor, care este diluat cu apa de la robinet. [DK-EPA-93].

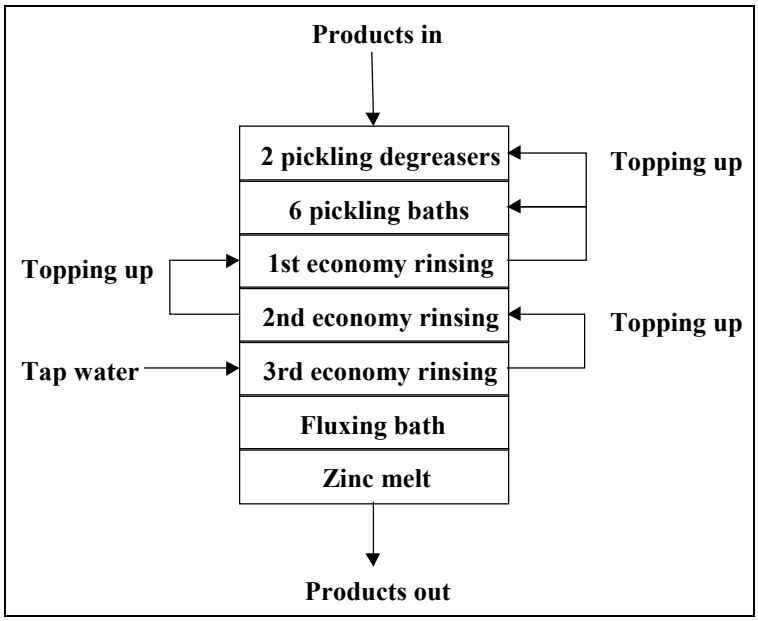


Figura 0-8: Cascada de spalare instalata in instalatia de galvanizare

[DK-EPA-93]

Toate articolele sunt decapate pentru min. 10 min. printr-o actiune de decapare degresare in acelasi timp. Se adauga 10 % acid clorhidric cu chimicale de degresare. Apoi se decapeaza pentru mai mult timp in acid clorhidric mai pur. Dupa decaparea finala se realizeaza clatirea in 3 faze, dupa care articolele sunt introduse intr-o baie de flux si in final, are loc topirea zincului.. [DK-EPA-93]

Exista 2 recipienti de degresare decapare de 23 m³ in care lichidul se schimba atunci cand continutul de fier a atins 129 g/l, operatiune care dureaza aprox. 6 luni. Apoi are loc o noua operatie de degresare-decapare, de 12-15 m³ de apa, cu o prima economie din clatire si 8-11 m³ acid clorhidric. [DK-EPA-93]

Exista 6 rezervoare de 23 m³ de lichid de decapare si acid clorhidric pur cu aprox. 10 % acid liber. Aceste bai de decapare nu se modifica pana cand continutul de fier nu atinge mai mult de 100 g/l, ceea ce nu s-a intamplat inca (sistemul a fost introdus in decembrie 1991). Aceste bai de decapare au o viata oarecum mai lunga decat recipientii de degresare-decapare, deoarece decaparea neprelucrata inlocuieste procedeul de degresare – decapare prin care fierul se satureaza rapid. Baile curate de decapare au o viata de 1,5 – 2 ani. S-a inceput folosirea noilor bai de decapare cu o economie de jumatate la clatire si 30 % acid clorhidric. [DK-EPA-93].

Urmatoarele valori medii de fier au fost masurate in baile de decapare, rezervoarele de clatire si baile de flux : [DK-EPA-93]

- Bai de decapare fier = 75-85 g/l
- Prima economie prin clatire fier = 40-50 g/l
- A doua economie prin clatire fier = 25-30 g/l
- A treia economie prin clatire fier = aprox 10 g/l
- Baia de flux fier – aprox 5 g/l

Cand concentratia de fier in baia de flux atinge 10 g/l baia este descarcata intr-un rezervor si adusa la fabrica Vildbjerg unde au un sistem de purificare si regenerare a bailor de flux. Rezervorul se intoarce

cu 23 m³ de baie de flux purificata astfel incat productia poate fi continuata imediat la fabrica Herning. [DK-EPA-93]

De la inceput compania a sperat sa poata pastra baile de decapare fara zinc, dar acest fapt s-a dovedit imposibil de realizat in practica. Continutul de zinc in recipientul de degresare-decapare este ata de mare, astfel ca prin acest procedeu rezulta o poluare considerabila cu zinc in aceste bai. [DK-EPA-93]

Aspecte economice :
La fabrica Herning sistemul prevede 3 rezervoare de clatire de 23 m³, spre deosebire de procedeul prin care se trece direct de la baia de decapare la baia de flux. Baia de flux se purifica in fabrica proprie de purificare la cealalta locatie langa Vildjberg. Economia realizata este dificil de cuantificat. [DK-EPA-93]

Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.5. Fluxul

C.4.5.1. Mentenanta baii

Descriere :
Pentru a recupera pierderile din antrenarea aerului de catre apa si pentru a mentine o concentratie constanta in baile de flux, agenti de flux si apa sunt adaugati in permanenta. Pentru a impiedica preluarea a clorulrii de fier din baile de decapare, bucatile decapate ar trebui clatite complet inainte de flux. Este necesara o monitorizare continua a continutului de fier. Cu toate acestea, acumularea de clorura de fier nu poate fi prevenita in totalitate, astfel incat solutia de flux trebuie schimbata sau regenerata periodic.

Beneficii principale aduse mediului :
- Reducerea deseurilor, evita descarcarea premature a baii de flux

Aplicabilitate :
- Instalatii existente si noi

Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta :

C.4.5.2. Indepartarea fierului din baile de flux prin aerarea si precipitarea fierului

Descriere :
Solutia de flux este aerate pentru a asista precipitarea fierului si apoi solutia se decanteaza pentru a indeparta deseurile rezultate de fundul rezervorului. Aceasta operatiune are avantajul ca reduce nivelul fierului, desi nu la un nivel foarte scazut. [Com 2 Wedge]

Beneficii principale aduse mediului :
- Reducerea deseurilor

Aplicabilitate :
- Instalatii existente si noi

Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.5.3 Procesul de indepartare a fierului din baile de flux prin oxidare cu H_2O_2

Descriere:
- vezi Capitolele D.7.1.1

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Reducerea deseurilor (flux consumat).

Aplicabilitate:
- Instalatii nou-infiintate.
- Spatii existente puse la dispozitie.

Efectele colaterale de mediu:
- Producerea deseului de hidroxid de fier (60% apa, 6,5% Zn, 20% Fe)

Instalatii de referinta: CM Jernvarer AIS, (perioada experimentata: 0,5 ani) (DK-EPA-93).

Date operationale:

Exemplul CM Jernvarer AIS:

CM Jernvarer AIS a conceput un sistem de regenere al baii de flux avand posibilitatea ca in felul acesta sa indeparteze polutia de Fe din baia proprie. In cadrul procesului de purificare are loc neutralizarea acidului clorhidric, generand in felul acesta clorura de amoniu, care este de fapt una din componentele baii. Compozitia optima a baii de flux este mentinuta prin clorura de zinc si clorura de amoniu dozate suplimentar pe baza unei proceduri de analiza chimica. (DK-EPA-93).

Sistemul a fost proiectat in sensul purificarii baii de flux, reusind purificarea unui numar de 500 litri zilnic. Avand o astfel de capacitate, sistemul este practic capabil sa purifice o baie de flux poluata cu Fe ce corespunde unei productii de cel putin 10,000 tone de produse pe an. Baia este pompata spre un reactor prin care sunt dozate peroxidul de H_2 si apa amoniacala cu ajutorul unui senzor pH si a unui redox. Baia poluata ajunge intr-un colector cu rol de separare a deseului. Deseul este apoi dedurizat cu o presa filtranta, apa filtrata si decantata din colector ajungand intr-un rezervor de unde este apoi refolosita in baia de flux.

Sistemul poate de asemeni purifica baia de flux deversata, cu continut ridicat de Fe. Sistemul este alimentat in ritm lent de la rezervorul de flux cu lichid de flux poluat in cantitate redusa sau poate fi purificat separat prin mai multe tratamente succesive. Acidul de stripare indepartat poate fi si el tratat,

caz in care este necesar un dozaj limitat pentru evitarea concentratiilor ridicate de depuneri in lichid. Acidul de stripare contine o cantitate mare de Clorura de Zn, adaugat in decursul procesului baii de flux. Cu toate acestea, deoarece baia de flux trebuie sa contina clorura de amoniu si de zinc intro anumita concentratie, acidului de stripare va avea o limita maxima pe care sistemul o poate lua in considerare, daca concentratia de clorura de zinc este mentinuta la valoare optima. (DK-EPA-93).

In cadrul procesului de purificare a baii de flux vechi apa de amoniu nu era dozata ca urmare a unei valori de 4,5 a pH-ului. Consumul obisnuit de apa amoniacala era dozat la 2,4g 25% apa amoniacala/g de Fe II (Fe dizolvat). Valoarea este corespunzatoare unui consum de apa amoniacala estimat la 1 800 kg folosit pentru regenerarea unei bai de flux de 50mc.

In perioada de functionare nu s-au inregistrat evenimente deosebite si dupa cateva mici modificari aduse sistemului, acesta este capabil astazi de functionare in timp si cu intretinere minima. Dupa procesul de purificare a vechii bai de flux, sistemul actual este conectat la baia de flux din productie pentru mentinerea permanenta la nivel minim a concentratiei de Fe. Nu exista inca un procedeu de tratare a acidului de stripare rezidual.

Considerente economice

Sistemul a costat 310 000 DKK inclusiv echipamente, instalatie, comision si consultanta, fara cele doua rezervoare de colectare cu rol de purificare si non-purificare a baii de flux. Sistemul este amplasat in cladirile existente. Pe parcursul primelor trei luni a fost purificata o baie de flux de 50 mc cu un continut ridicat de Fe (14-15g/l). Cheltuielile s-au ridicat la:

270 l de peroxid de H2 cu un continut de 35% pentru 7 DKK	1890 DKK
4 tone de filtru cocs pentu 1500DKK	6000 DKK
Curent electric	1000 DKK
Total	8890 DKK

Economii comparate cu cheltuielile de transport catre Kommunekemi:

50mc de baie de flux veche catre Kommunekemi	75000 DKK
Produse chimice de flux:20t pentru 8800DKK	176000DKK
Total	251000DKK

In realitate insa, cheltuielile s-au ridicat la numai 100 000 DKK pentru ca, in lipsa unui sistem de regenerare societatea ar fi trebuit sa recurga la curatarea manuala a baii de flux. Prin procesul de curatire manuala doar deseul depozitat pe fund este transportat catre Kommunekemi. Se vor inregistra si economii indirecte foarte mari, insa acestea sunt dificil de cuantificat. Consumul de zinc va scadea substantial (5-10% atunci cand se foloseste o baie de flux cu continut redus de Fe, iar productia de cenusa de zinc si zinc dur va scadea de asemeni. Cheltuielile se amortizeaza in mai putin de un an de zile. ((DK-EPA-93).

Exemplul Galva 45:

In tabelul de mai jos sunt prezentate rezultatele procesului de regenerare a fluxului in perioada ianuarie-aprilie 1993 la Galva 45, Franta:

		Prima linie (7m bath)	**Linie noua automata (3.5m bath)**
Continut total de sare	G/l	461	450
ZnCl2%-NH4Cl%		55-45	57-43
Temperatura	^{o}C	46	50
Fe	g/l	0,9	0,38
ZnCl2 sau NH4Cl adaugat		0	

Avantajele purificarii in baie de flux

- Calitate imbunatatita: prin mentinerea la nivel scazut a acidului si fierului, sub 1g/l. In felul acesta vor rezulta mai putine defecte de captuseala datorate incluziei de zinc. Captuseala de zinc poate avea a grosime regulata si de aici, o imagine stralucitoare. Reducerea numarului de piese cu defecte mici de suprafata ar conduce in mod normal la reducerea pieselor ce urmeaza a fi reciclate.
- Reducerea consumului de zinc: s-ar reduce formarea zgurei metalice si cenusei, conducand la reduceri masive a totalului de zinc consumat.
- Cresterea rentabilitatiii interne, datorita productiei de flux si reducerii solutiei reziduale, care compenseaza cheltuielile pentru un nou agent si pentru reziduurile de Fe solid. Economiile directe au fost de cca. 1,7ECU pe tona de piese galvanizate.
- Ecologizarea procesului: productia de reziduuri a scazut remarcabil de cand productia de solutii reziduale a fost mai mare decat productia de reziduuri solide de Fe.

Aspecte economice:

Cheltuielile de punere in functiune pot fi diferite de la o societate la alta. Acestea depind si de nivelul productiei specific fiecarei firme de galvanizare si in mod special, de compozitia chimica a solutiilor, de temperatura si compozitia bazei de flux. Beneficiile estimate prin regenerarea fluxului intr-o firma de galvanizare sunt prezentate in tabelul C.4-1.

Economiile datorate productiei de saruri de flux, reducerii consumului de zinc si al pieselor in scopul reciclarii sunt estimate la la un total de 13,79 ECU pe tona de piesa galvanizata. Profitul net ar fi de cca. 13,0 ECU/t pentru un cost cu forta de munca de 0,74 ECU pe tona. Economiile anual estimate pentru o firma care produce 20 000t pe an ar fi de cca. 261 000 ECU.

	Unitatea de masura	**Consum specific sau productie (masura/tona Fe)**	**Economii specifice (+) sau cheltuieli (-)** (ECU/unit)	**Economii specifice sau costuri H (ECU/tona Fe)**
Consum				
NH4OH	l	0,920	-0,183	-0,168
H2O2	l	0,345	-0,731	-0,252

Zgura	kg	0,310	-0,519	-0,161
Solutie de decapare	kg			
Productie	kg	8,330	+0,094	+0,783
Flux	kg			
Crusta de filtrare de Fe		1800	+0,926	+1,667
		0,770	-0,192	-0,148
Total				+1,721
Nota: Sursa de informatii. Datele sunt conforme cu perioada ianuarie–aprilie 1993 pentru linia de galvanizare Galva 45. Consumul/productia specifica figureaza la cheltuieli de reagent care pot fi diferite de o firma la alta.				

Tabel C.4.1: Consum /productie specifica si cheltuieli/economii in cazul regenerarii de flux

Economiile rezultate de la solutia reziduala iau in calcul o subventie de scurta durata de 30% pe care autoritatile frnaceze au oferit-o. Altfel, in conditii normale, fara subventie, economiile ar fi fost cu mult mai mari.

Economii	**ECU/t**
(1) Productia de sari de flux, inlusiv costul pentru reagent si reducerea solutiei reziduale	1,72
(2) Reducerea consumului de zinc	9,11
(3) Reduceri ale procesului de regalvanizare a pieselor	2,28
(4) Reduceri de cheltuieli de la tratamentul baii de flux	0,68
TOTAL	13,79
Cheltuieli:	
(5) Forta de munca	0.74
Profit net	13,05
Nota: Sursa de date: PURIFLUX. Cheltuielile sunt valori estimative prin introducerea procesului de regenerare intr-o firma de galvanizare de 20000 t/an.	

Tabel C.4.2: Sumar de cheltuieli si economi

Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.5.4 Indepartarea Fe din baile de flux prin oxidare eletrolitica

Descriere: vezi Capitol D.7.1.2

Principalele beneficii aduse mediului:
- Reducerea deseului (flux consumat)

Aplicabilitate:
- Instalatii noi
- Spatiu disponibil

Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:

Date operationale si cheltuieli:
Exemplu: Corporatia Industriasilor Galvanizatori

Firma de galvanizare proceseaza intre 10 000-12 000 t/an din lucrarile generale care include o proportie rezonabila de eprubete si produse fabricate. Grosimea medie a sectiei de otel procesata de catre firma este de cca. 3 mm (CEPT).

Cele trei cheltuieli de exploatare ale firmei identificate, in asociatie cu contaminarea fluxului cu Fe sunt: costul zincului folosit si al chimicalelor. Costurile difera de la o firma la alta si chiar si in cadrul firmei in functie de metoda folosita cu scopul verificarii compozitiei solutiei de preflux. In cazul studiat, a fost folosit un astfel de sistem incat acidul si fierul sa nu patrunda in solutia de preflux (CEPT).

Depuneri reziduale	20,2%
Productia de zgura	27,6%
Chmicale	10,5%
Productia de cenusa	39%
Zn	10,4% (CEPT).

Avantaje:
- eliminarea necesitatii deversarilor de depuneri sau tratarii acestora;
- reducerea depunerilor de zgura rezultate din tratari de flux conventionale**.**

Economiile realizate pana acum au depasit orice asteptari. Acestea s-au materializat in depuneri reziduale, utilizarea zincului si a chimicalelor care, in acest caz au depasit 12,50 AUSD pe tona de otel moale. O analiza a costurilor initiale au prevazut o perioada de amortizare a cheltuielilor de 12-24 luni. In practica insa, lucrurile au decurs mult in bine iar cheltuielile de capital au fost amortizate in decurs de 6-9 luni.

Se crede ca economiile suplimentare au fost rezultatul imbunatatirilor aduse managementului tehnologiilor aplicate in Instalatii, cheltuieli care nu au fost initial incluse in estimare, dar care au fost realizate prin atentia acordata oricarui detaliu atunci cand lucrarile au fost puse in practica. Atentia acordata detaliilor este rezultatul direct al implementarii noilor tehnologii. Regenerarea sistemului si monitorizarea conditiilor tehnice a baii de preflux s-au dovedit a fi un management tehnic folositor monitorizarii liniei de pregatire a metalului.

Dezvantaje:

Sistemul necesita piese de schimb importate din Australia, respectiv date de intrare de o importanta covarsitoare.

Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.5.5 Indepartarea Fe din baile de flux prin folosirea schimbului de ioni

Descriere: vezi capitolul D.7.1.3

Principalele beneficii de mediu realizate:
- Reducerea deseurilor (flux consumat).

Aplicabilitate:
- Instalatii nou-infiintate.
- Spatiile existente puse la dispozitie.

Efectele colaterale de mediu:
Instalatii de referinta:

Date operationale:
Instalatii olandeze
Avantaje:
- Scaderea nivelului de Zn de la 9,5 la 7%
- O rata mai mare a productiei – a crescut cu peste 1-%
- Cantitati mai mici de cenusa de zinc
- Emanatii reduse de fum (aburi)
- Productie scazuta de zgura de la 8t/2wks la 2t/6wks
- Produse de calitate ridicata

C.4.5.6 Refolosirea/Regenerarea baii de flux consumate

Descriere: vezi capitol D.7.2
Baia de flux folosita este transportata in afara Instalatiii, de obicei catre producatori de agenti de flux pentru reciclare. Sarurile din solutia de flux pot fi refolosite pentru producerea de agenti de flux.

Principalele beneficii de mediu realizate:
Aplicabilitate:
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta: Th. Goldschmidt, Germany
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.6 Procesul de scufundare in baie fierbinte

C.4.6.1 Baie de galvanizare inchisa

Descriere :
Sisteme inchise in combinatie cu cruberele sau filtrele textile.
In figurile Figura 0-1 si Figura C.4.9 sunt prezentate cateva sisteme de inchidere.

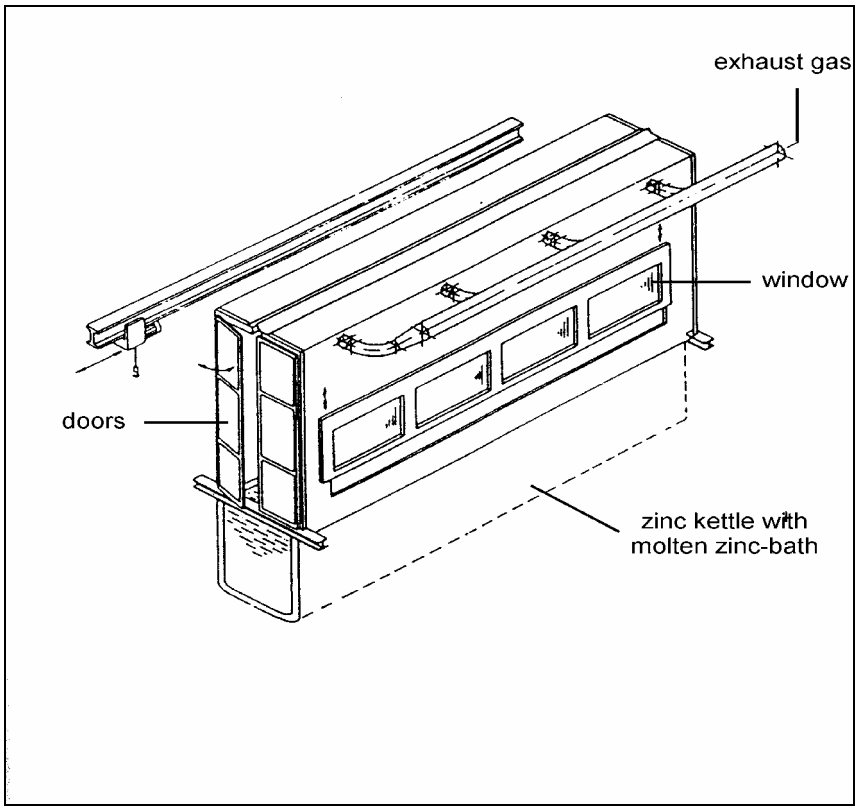
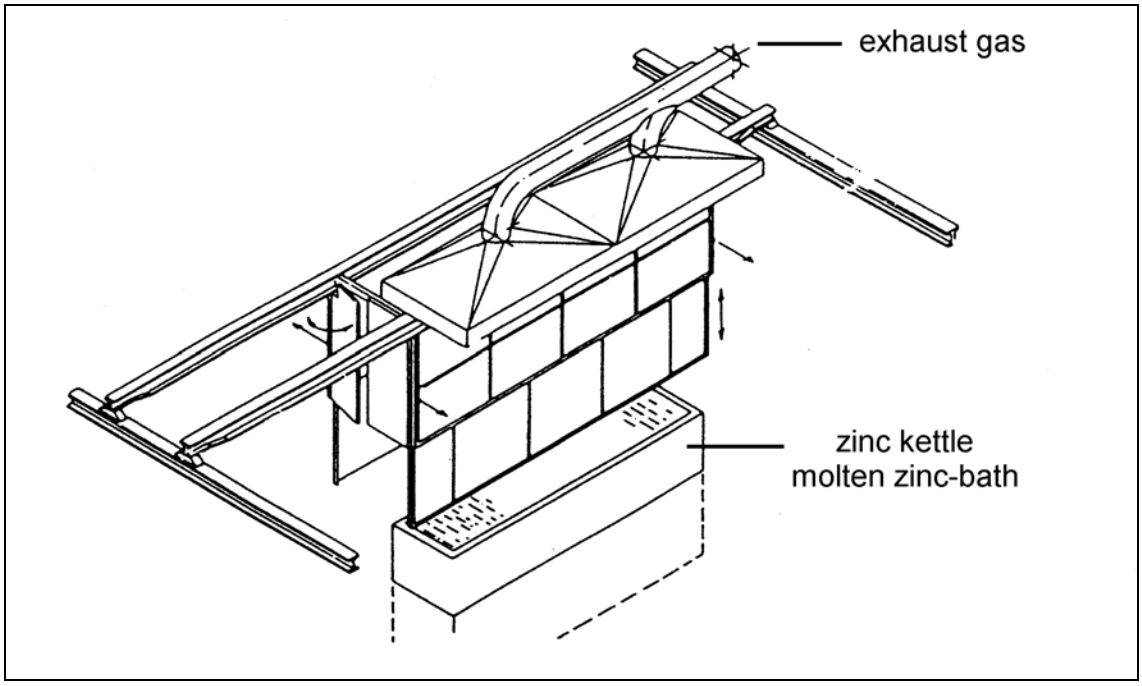


Figura 0-1: Inchidere stationare

[Galva-94-1]



Figurs C.4.9: Inchidere mobila cu pereti laterali verticali deplasabili

Principalele beneficii de mediu atinse:

- Reducerea emanatiilor de aer (raportata o mixtura de pulberi si alte emisii de 95-98%
- Reducerea stropilor

- Economii de energie electrica datorata pierderilor de caldura mici a suprafetelor rezultate de la baia de galvanizare

Aplicabilitate:
- Instalatii existente si nou-infiintate.
- Incarcarea pe directie longitudinala

Efectele colaterale de mediu:
- Consumul de energie (energia electrica este folosita la ventilatoare de extractie, curatarea filtrelor si eventual la incalzirea filtrelor), dar prin comparatie cu alte sisteme este necesara o cantitate mai mica de energie.
- Scruberele umede: genereaza apa uzata, necesita tratare si reciclare redusa in comparatie cu fltrele uscate de pulberi.

Instalatii de referinta: Verzinkerei Rhein-Main GmbH, Groß-Rohrheim, Germany

Date operationale:

Tabelul C.4.3 compara exemple de particule si gaze de la bazinele de galvanizare prin diferite tehnici**.**

Component	**Emisia [mg/m^3] Fara reducere**	**Emisia [mg/m^3] Scruber umed (1,2)**	**Emisia [mg/m^3] Filtru sac (3)**
Pulberile	20	< 1.7	4.2 - 4.6
Zinc	2.3	0.11 - 0.38	0.49 - 0.52
ZnCl	n.a.	0.16 - 0.34	n.a.
NH_4Cl	7.4	0.02 - 0.05	n.a.
NH_3	2.6	n.a	n.a.
HCl	23	n.a.	n.a.

Nota: Sursele de date [Dan-EPA]
[1] Flux volumic = 39500 m^3
[2] Continut Pb: 0.005 - 0.007 mg/m^3
Continut Cd: < 0.0002 mg/m^3
[3] Fluxul volumic = 13400 m^3

Tabel.C.4.3: Concentratiile de emisii rezultate din bazinele de galvanizare

Exemplu Verzinkerei Rhein-Main GmbH

Date operationale:

Componenta	**Emisia[1)] in mg/m^3**
Pulberile	< 1
Zinc	0.03
ZnCl	0.1
NH_4Cl	32
HCl	< 10

Nota: Sursa de date[UBA-Hoesch-87]; fluxul volumic = 23400 m^3/h; sistem de retienre: filtru textil
1) Valorile medii de la 8 masuratori individuale; perioada medie de masurare este de 32 minute, calculata ca perioada absoluta de imersie cu cate 5 – 8 operatii de cufundare fiecare

Tabel 0-1: Concentratiile in emisie de la cazanele de galvanizare

Considerente economice:

La Verzinkerei Rhein-Main costurile de investitii in valoare de 1634 167 DM si costurile de exploatare in valoare de 309 000 DM au fost calculate in 1985 pentru incluziune cu filtre de material textil. Costul de exploatare include costul de service de 259 000 DM.

Alte surse au raportat surse de emisii de pulberi de la scufundarea in baie fierbinte de 1-3 mg/mc prin folosirea filtrelor de material textil.

Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.6.2 Extragerea marginilor la recipientele de galvanizare

Descriere:

Extragere combinata cu **scrubere** sau cu **filtre textile**.

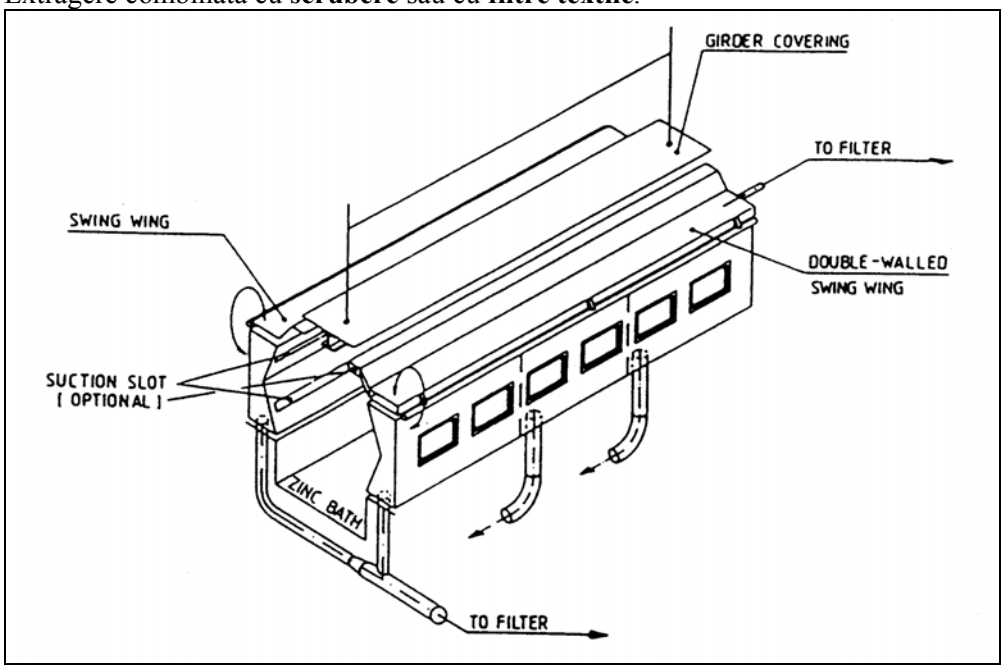


Figura 0-2: Evacuarea bilaterala periferica cu auxiliare

[Galva-94-1]

Aplicabilitate:
- Instalatii noi sau existente.

Efectele colaterale de mediu:
- Consumul de energie (energia electrica este folosita la ventilatoare de extractie, curatirea si incalzirea filtrelor).
- Scruberele umede: genereaza apa uzata, necesita tratare si reciclare redusa in comparatie cu fltrele uscate de pulberi.

Instalatii de referinta: Fa. Wilhelm Hahn, Kreutzal-Ferndorf, Germany

Date operationale:

Exemplu: Wilhelm Hahn, Germany

Tabel C.4.-5 ofera exemple de emisii rezultate de la bazinele de galvanizare in diferite conditii de lucru.

Punctul de masurare	**As^{3+} [µg/m^3]**	**Cd^{3+} [µg/m^3]**	**Pb^{2+} [µg/m^3]**	**Zn^{2+} [mg/m^3]**	**NH_4^+ [mg/m^3]**	**Cl^- [mg/m^3]**	**Dust [mg/m^3]**
Deasupra suprafetei zincului fara extragerea aerului	106.9	117.2	125.3	44.5	197.9	14.3	384.6
Deasupra suprafetei de zinc cu extractia aerului	1.4	2.9	53.1	0.9	0.2	1.2	0.5
Gazul brut	3.6	5.1	49.0	6.2	17.5	7.4	24.1
Gazul epurat	0.1	0.1	1.8	0.017	9.0	2.7	0.1
Nota: Sursele de date [UBA-Hähn-83] In baza unui studiu de caz: extractia la margini, 3380 m^3/m$^{2.}$ h = 32958 m^3/h, reducerea: filtru sac							

Tabelul C.4-5: Exemple de emisii rezultate de la bazinele de galvanizare

Datele despre emisii sunt rezultatele a sase masuratori distincte cu o perioada medie de masurare de 18 minute, calculata ca perioada absoluta de imersie de 2-4 scufundari pentru fiecare. Masuratori repetate in anul 1996 au confirmat aceste informatii, rezultand pulberi mai mici de 0,13%mg/mc si HCl 0,9 mg/mc. Masuratorile amintite sunt valorile de la 4 masuratori distincte cu o perioada medie de 28 minute calculata pentru 3-4 scufundari fiecare.

Filtrele de material textil au condus la randamente de reducere de 99,6%.

Considerente economice:

Cheltuielile suportate de produs ca urmare a masurilor de reducere a poluarii cum ar aerisirea pe parcursul procesului de degresare, baia de flux si baia de zinc la fel ca si filtrele din material textil pentru indepartarea pulberilor s-au ridicat la 32 DM/t produs in anul 1983.

Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.6.3 Agenti de flux cu gaze de ardere reduse

Descriere:

Clorura de amoniu este partial substituita de alte cloruri alcaline, cum e clorura de potasiu.

Principalele beneficii de mediu atinse:

- Emisii reduse de aer.
- Cantitati mici de Zn greu.

In tabelul C.4.6 sunt comparate in procent emisia de agenti de flux remanenta pe piesele galvanizate si continute de cenusa de zinc si fluxul de corura de amoniu, respcetiv cel de clorura de potasiu.

Agent fondant	Emisia	Piesa lucrata	Cenusa de zinc
$ZnCl_2$: 89 % NH_4Cl: 11 % Continutul de sare: 170 g/l	33 %	2 %	65 %
$ZnCl_2$: 32 % KCl: 68 % Continutul de sare: 170 g/l	19 %	1 %	80 %
Nota: Sursele de date [ABAG]			

Tabel C.4.6: Comparatie intre emisiile obisnuite si cele reduse de agenti de flux

Aplicabilitate:
- Noi si existente.

Efecte de mediu colaterale:
- Cantitate marita de cenusa de Zn (au fost raportate de cateva din surse).
- Fluxurile cu emanatii reduse de fum produc fum care este mai putin vizbil, insa viziblitatea acestuia este una din functiile dimensiunii particulelor. Astfel particulele de aerosoli mai putin vizibile pot provoca probleme sistemului respirator.

Instalatii de referinta:

Date operationale:

Agentii de flux care au ca baza clorura de zinc sau cloruri alcaline nu dizolva Fe in cantitate mai mare. Insa in acest fel se reduce posibilitatea producerii de Zn greu pe de o parte, dar pe de alta parte se impune baituirea in conditii optime in procesul de preincalzire pentru a rezulta invelisuri de inalta calitate.

Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.6.4 Procesul de reutilizare a pulberilor filtrate

Descriere:

Pulberile precipitate rezultate din filtre sunt in principal formate din clorura de amoniu si clorura de zinc (agent de flux). Pulberile sunt colectate in saci si transmise periodic pentru reciclare catre producatorii de agenti de flux. Reciclarea insa poate fi restrictionata de continutul de uleiuri si grasimi (mai mic de 3%) si continutul de dioxina.

Principalele beneficii de mediu atinse:
- Reducerea deseurilor (depunerilor).

Aplicabilitate:
- Instalatii noi si deja existente care folosesc filtre de material textil.

Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.6.5 Reducerea productiei de Zn greu

Descriere:

Masurile care pot conduce la reducerea cantitatii de Zn greu:
- Curatare prin spalare urmata de baituire.
- Continua regenerare a baii de flux.
- Folosirea agentilor de flux cu continut mic de clorura de amoniu cu efect de baituire redus (indepartarea Fe).
- Evitarea incalzirii locale exagerate in bazinele de galvanizare incalzite (in reactie cu peretii boilerului).

Principalele beneficii de mediu atinse:
- Instalatii noi si deja existente.

Aplicabilitatea: Instalatii noi si existente

Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.6.6 Reducerea aparitiei stropilor

Descriere:

Masurile care pot conduce la reducerea productiei de stropi sunt:
- Proces de uscare dupa baia de flux.
- Suprafetele inconjuratoare bazinului de galvanizare trebuie mentinute curate pentru a oferi posibilitatea recuperarii Zn cu continut mic de impuritati.

Principalele beneficii de mediu atinse:
- Deseuri mai putine, materie prima mai eficient utilizata (nu mai este necesara reciclarea stropilor pentru recuperarea Zn).

Aplicabilitate:
- Instalatii noi si deja existente.

Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:
Date operationale:

Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.6.7 Refolosirea cenusii de Zn

Descriere:

Particulele de Zn din cenusa de Zn se pot topi si recicla in rezervorul de galvanizare. Gradul de reductie este 60-70%. Oxidul de Zn ramas este rafinat in continuare in industria de specialitate.

- Sunt folosite rezervoare speciale de topire cu scopul colectarii cenusii de Zn.
- Rezervorul de topire este introdus in furnalul Zinkif in care se topeste cenusa de zinc la temperaturi de cca. 520 de grade prin miscare de rotatie. Zincul topit revine in bazinul de zinc. Cenusa de oxidul de zinc ramasa este apoi vanduta industriei de zinc auxiliare.

Principalele beneficii de mediu atinse:

- Deseu redus.

Aplicabilitate:

- Instalatii noi si deja existente.

Efecte de mediu colaterale:

Instalatii de referinta: patru dintre Instalatiile de galvanizare din Finlanda, ca de exemplu KS-Sinkki, Lievesuore, Finlanda.

Date operationale:

Cu ajutorul tehnicii descrise este reciclata o cantitate de 11,5kg/t de zinc din otel galvanizat. Pretul echipamentului se ridica la valoarea de 200 000FIM. In plus, trebuie achizionat si echipamentul de polizat pentru polizarea cenusii de zinc, echipament ce costa 60 000FIM. Profitul net ce include toate cheltuielile aferente, mai putin cheltuielile de investitii, sunt de 2,20-2,80 FIM/kg de zinc reciclat, in functie de pretul de cost de pe piata zincului.

Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.6.8 Recuperarea caldurii de la incalzirea baii de galvanizare

Descriere:

Bazinele de galvanizare pot fi pornite cu ajutorul gazelor sau combustibilului lichid. Metoda cea mai des folosita in procesul de revenire prin incalzire este cea a transferului aerului sau apei. Schimbatoarele de Q confectionate sunt folosite pentru recuperarea caldurii din combustibil lichid in aer. Produsele sunt in mod normal dispuse pe partea cosului si pot fi introduse la o temperatura de 500-700 grade Celsius atunci cand furnalul functioneaza la capacitate maxima. Schimbatorul de caldura poate fi plasat direct pe canalul de ductiune, in absenta unei extrageri fortate de gaze de furnal, caz in care poate fi tolerata o scadere relativ mica a presiunii gazului.

Carcasa si tuburile schimbatoare de caldura pot fi folosite pentru transferul caldurii rezultat de la produsul evacuat in apa sau aburi, cu gazele de evacuare pe partea carcasei. Un alt exemplu tipic de schimabtor il reprezinta grupul de tuburi plasate pe tronsonul de evacuare, caz in care apa este situata pe partea tubului.

Gazele pot fi coborate de-a lungul schimatorului de caldura cu ajutorul unui ventilator care poate mari per general coeficientul. Aceasta este procedura normala in cazul unui transfer gas-apa. Atat schimbatorul de caldura cat si ventilatorul sunt amplasati pe un tronson paralel cu tronsonul de evacuare principal, evitandu-se in felul acesta presiunea inversa asupra furnalului. Ventilatorul consuma o cantitate de energie foarte mica.

In doar cateva situatii gazele de evacuare intra in contact direct cu suprafetele exterioare ale unui rezervor de pre-tatament, transferul de caldura efectuandu-se prin iradiere sau convectie.

Schimbatoarele de caldura pentru bazinele cu suprafata incalzita impun un design aparte din cauza prezentei SO2 si cenusei in gazele de evacuare.

Principalele beneficii de mediu atinse:

- Consum redus de combustibil.

Aplicabilitate:

- Instalatii noi si deja existente.
- In principiu, se aplica oricarei instalatii supusa analizei economice, ceea ce depinde de pretul combustibilului, de caldura risipita si coeficientul termic al furnalului.
- Nu se aplica in mod normal pentru doua sisteme de ardere (bazine mici) din cauza caldurii insuficient degajate.

Efecte de mediu colaterale:.
Instalatii de referinta:
Date operationale:

Considerente economice:

Consum redus de energie intre 15-45 kwh/t de otel negru.

Forta de antrenare pentru implementare: Costurile combustibilului.

Literatura de referinta: Literatura comerciala.

C.4.6.9 Rentabilitatea caldurii de cuptor respectiv controlul acesteia

Descriere:

Rentabilitatea caldurii de furnal trebuie analizata din doua puncte de vedere. In primul rand este vorba de eficienta cu care caldura este tansferata de la sursa de caldura primara catre baia de galvanizare si apoi, eficienta cu care caldura transferata asigura mentinerea temperaturii zincului.

Eficienta transferului de caldura catre baia de zinc are ca principii de baza transferul de caldura si procesul de combustie. Fluxul de gaze de evacuare este rezultatul combustiei de gaze si uleiuri care preiau caldura latenta, ceea ce reprezinta un procent de 45-55% din coeficientul caloric brut initial. Pentru punerea in miscare a ventilatorului, pompei sau compresorului sunt necesare cantitati mici de energie Folosirea electricitatii pentru producerea caldurii da nastere la pierderi de energie datorita efectului de reactie si de asemeni conduce la racirea sensibila a componentelor sistemului de incalzire. Pierderile se cifreaza in jurul a 15% din energia contorizata. Sunt inregistrate si pierderi suplimentare provenite de la furnal, chiar daca acestea reprezinta doar 2% din total energie intrata in cazul unui furnal bine captusit. Pierderile din aceasta categorie cresc odata cu intensificarea caldurii.

Sistemul inregistreaza pierderi si din cauza procesului de iradiere si convectie provenite de la suprafata de metal topit si de la componentele expuse in partea superioara a baii de flux. Pierderile depind in mare masura de intinderea suprafetelor, de conditii si temperatura. Ele reprezinta cca. 15-25% din caldura initial transferata baii.

Pierderile de la gazele de evacuare pot fi diminuate prin optimizarea procesului de combustie si prin optimizarea excesului de aer necesar procesului de combustie. Functionarea sistemului de galvanizare la temperaturi mici implica posibilitati limitate de economisire a energiei prin reducerea pierderilor. Sistemul de ardere trebuie sa asigure o rata de 15:1.

Pierderile de suprafata pot fi reduse in timpul lucrului prin protejarea baii de flux sau prin limitarea partii expuse a suprafetei la cerintele tipului de galvanizare utilizat. Atunci cand bazinul este pe punctul de a intra in functiune, pierderile de caldura se pot reduce prin utilizarea de invelisuri captusite care acopera varful furnalului. Foarte rar, energia poate fi economisita prin micsorarea temperaturii baii de flux atunci cand aceasta se afla pe punctul de pornire.

Sistemul de control al sistemului afecteaza si rentabilitatea furnalului. O eficienta mai mare se poate obtine prin utilizarea unor sisteme de control care au caldura de intrare apropiata ca valoare de cerinte. Caldura de intrare este stabilita pe baza temperaturii zincului topit si este masurata cu ajutorul termocuplelor introduse in baia de zinc sau prin contact cu peretii exteriori ai bazinului. In functie de flexibilitatea sistemului de incalzire, controlorul foloseste deseori PID (proportional, integral, derivat) sau alte dispozitive de control care permit mentinerea constanta a temperaturii.

Sistemele de combustie prevad: High/Low pentru caldura maxima si minima, modulare (caldura de intrare variaza constant intre limita maxima si cea minima) sau pulsare(succesiune continua intre maxim si minim).

Principalele beneficii de mediu realizate:
Aplicabilitate:
Efecte de mediu colaterale:
Instalatii de referinta:
Date operationale:
Aspecte economice:
Forta de antrenare pentru implementare:
Literatura de referinta:

C.4.6.10 Captarea/Tratarea emisiilor din operatiile de finisare a tevilor

➔ Nu exista informatii.

C.5. CELE MAI BUNE TEHNICI DISPONIBILE PENTRU GALVANIZREA DISCONTINUA

Pentru o buna intelegere a cestui capitol si a continutului sau, atentia cititorului trebuie indreptata catre prefata acestui document, in special catre partea a cincea a acesteia: "Cum sa intelegem si sa folosim acest document". Tehnicile si emisia si/sau nivelul de consum prezentate in acest capitol au fost evaluate printr-un proces iterativ/repetat care a implicat urmatorii pasi:

- Identificarea problemelor cheie pe care le pun baile de galvanizare. Printre acestea cele mai importante sunt: emisiile in atmosfera (HCI din baile de decapare si componentele gazoase si particule de praf); solutiile folosite in proces (solutii de degresare, bai de decapare si baile de topire); resturile uleioase (de ex. Ramase de la curatarea si degresarea bailor) si reziduurile ce contin zinc (filtre de praf, cenusa de zinc, zinc greu);
- Examinarea tehnicilor relevante in vederea rezolvarii acestor probleme;
- Identificarea celor mai performante niveluri in domeniul protectiei mediului pe baza datelor utilizate in U.E. si pe plan mondial;
- Selectarea celor mai performante tehnici (BAT) si emisiile asociate si/sau nivelurile de consum pentru acest sector in general, toate in concordanta cu Articolul 2(11) si Anexa IV din Directive.

In baza acestei evaluari, tehnicile si pe cat posibil nivelurile de emisie si consum asociate cu utilizarea BAT, sunt reprezentate in acest capitol considerat a fi adecvat pentru acest sector ca un intreg si in multe cazuri reflecta performanta actuala a unor instalatii in cadrul sectorului. Acolo unde exista niveluri de emisie si consum „asociate celor mai bune tehnici disponibile", se va intelege in sensul ca acele niveluri reprezinta performanta de mediu care ar putea fi anticipata ca un rezultat al aplicatiei, in acest sector, al tehnicilor descrise, luandu-se in considerare balanta costurilor si avantajale in cadrul definitiei BAT.

Oricum, acestea nu sunt nici limite de emisie si nici limite de consum si ar trebui intelese ca atare. In unele cazuri poate fi tehnic posibil sa se realizeze emisii mai bune sau niveluri de consum mai bune isna datorita costurilor implicate sau consideratiilor de mediu colaterale, sa nu fie considerate a fi adecvate ca BAT pentru intreg sectorul. Oricum, asemenea niveluri pot fi considerate a se justifica in mai multe cazuri specifice unte exista stimuli speciali de implementare.

Nivelurile de emisie si consum asociate cu utilizarea BAT trebuie sa fie vazute impreuna cu conditiile specifice de referinta (de ex. perioadele de mediere).

Conceptul de "niveluri asociate cu BAT" descris mai sus este de a se distinge de termenul „nivel realizabil" utilizat in alta parte in acest document. Acolo unde un nivel este descris ca „realizabil" utilizand o tehnica particulara sau o combinatie de tehnici, aceasta ar trebui inteleasa in sensul ca nivelul poate fi preconizat a fi atins dupa o perioada substantiala de timp intr-o instalatie bine intretinuta si exploatata sau un proces ce utilizeaza aceste tehnici.

Acolo unde sunt disponibile, s-au oferit date referitoare la costuri impreuna cu descrierea tehnicilor prezentate in capitolele precedente. Aceasta ofera o indicatie superficiala asupra magnitudinii costurilor implicate. Oricum, costul actual al tehnicii va depinde mult de situtatia specifica referitoare de ex. la taxele si caracteristicile tehnice a instaltiei respective. Nu este posibil sa se evalueze complete asemenea factori de amplasament. In absenta datelor ce se refera la costuri, concluziile asupra viabilitatii economice ale tehnicii sunt trase din observatiile asupra instalatiilor existente.

Se intentioneaza ca BAT generale din acest capitol sa fie un punct de referinta impotriva evaluarii performantei actuale a instalatiei existente sau evaluarii propunerii pentru o instalatie noua.

In acest mod ei vor asista la determinarea conditiilor adecvate „bazate pe BAT" pentru instalatia sau la stabilirea regulilor general obligatorii din articolul 9(8). Se prevede ca instalatiile noi pot fi construite sa realizeze niveluri egale sau mai bune decat nivelurile BAT prezentate aici. Se ia in considerare de asemenea ca instalatiile existente sa se apropie de nivelurile BAT generale sau mai mult, facand subiectul aplicabilitatii tehnice si economice a tehnicilor in fiecare caz.

Atunci cand BREF-urile nu stabilesc standardele de obligatorii, sunt sa ofere informatii pentru a ghida industria, Statele membre si publicul asupra emisiilor si nivelurilor de consum in varianta utilizarii tehnicilor specifice. Valorile limita adecvate pentru fiecare caz in parte trebuiesc determinate luandu-se in calcul obiectivele Directivei IPPC si consideratiile locale.

Acest capitol ia in discutie cele mai bune tehnici disponibile de reducere a impactului provacat de baile de galvanizare asupra mediului. Unde este posibil, structura urmeaza logica liniei de productie si identifica BAT pentru etapele de prelucrare individuale. Oricum, unele masuri in special cele primare sau preventive, nu pot fi alocate unei singure etape a procesului ci trebuiesc alocate intregii unitati. Pe cat posibil si oricand exista date referitoare la nivelurile de emisie sau ratele de recirculare se vor da indicatii asupra imbunatatirilor ce apar ca urmare a implementarii tehnicilor. Pentru un numar de tehnici, efectul pozitiv nu poate fi descris printr-o cifra exacta, dar cu siguranta unele dintre tehnici pot fi considerate fara doar si poate drept BAT.

Daca nu sunt mentionate ca fiind diferite, cifrele emisiilor prezentate in capitolele BAT urmatoare sunt valorii medii zilnice. Pentru emisiile in aer, acestea se bazeaza pe conditii standard de 273 K, 101.3 kPa si gaz uscat.

Deversarile in apa sunt indicate ca fiind valoarea medie zilnica a unei rate de flux de 24 ore (pentru Instalatii care nu opereaza in trei schimburi).

Pentru operatiuni de **degresare** in unitatile cu bai de galvanizare , tehnicile urmatoare sunt considerate ca fiind BAT:

- Instalarea unei etape de degresare, in cazul in care piesele nu sunt degresate total – acesta fiind un caz foarte rar in galvanizare.
- Operarea optima a baii pentru a imbunatati eficienta, de ex.prin agitare.
- Curatirea solutiilor de degresare pentru a mari durata de folosinta (prin centrifugare, etc) si recircularea; refolosirea slamului de ulei, de ex,termic sau
- Degresare biologica prin curatire in situ (indepartarea uleiului din solutia de degresare) folosind bacterii.

O prima masura de micsorare a impactului asupra mediului cauzat de decaparea si striparea o constituie operarea ambelor in vase de tratare separate, din moment ce acizii care contin si fier greu si zinc cauzeaza probleme in regenerare sau refolosire. Atat timp cat nu exista optiuni de tratare adecvate pentru acizii micsti, decaparea si striparea efectuate separate se considera a fi BAT.

Daca separarea celor doua operatii nu este osibila, de ex. cand nu exista suficient spatiu pentru instalarea unor rezervoare aditionale, refolosirea externa a acizilor micsti pentru productia pe flux este considerata BAT.

Pentru **decapare cu HC1**, se considera a fi BAT urmatoarele tehnici ce vizeaza reducerea impactului asupra mediului:

- Monitorizarea indeaproape a temperaturii baii si parametrilor concentratiei: operarea in limitele mentionate in Partea D/ capitolul D.6.1 “Inceperea operarii baii de decapare”.
- Daca se doreste operarea in afara parametrilor mentionati in D.6.1, de ex. daca sunt folosite bai HC1 incalzite sau cu concentratii mari, instalarea unei unitati de tratare si extragere a noxelor din aer este considerata BAT. Nivelul de emisie HC1 este de: 2 – 30 mg/Nm3.
- O atentie sporita se va acorda efectului actual de decapare a baii si se vor folosi inhibitori pentru a evita supra-decaparea.
- Recuperarea fractiei de acid liber din lichidul de decapare uzat
- Regenerarea externa a lichidului de decapare.
- Indepartarea Zn din acid.
- Folosirea lichidului de decapare uzat pe fluxul de productie.

Neutralizarea lichidului uzat pentru decapare pentru emulsii nu este considerata BAT.

In general se recomanda sa se execute o buna drenare inainte de pre-tratare. Mai mult decat atat , clatirea dupa degresare si dupa decapare este foarte buna in vederea prelungirii vietii acestor bai.

Se considera a fi BAT :

- Clatirea statica sau in cascada
- Refolosirea apei de clatire pentru a reumple baia pentru operatiunile ce urmeaza in proces.
- Operarea fara rezultarea apei uzate (apa uzata poate fi generata in cazuri exceptionale, in care tratarea apei uzate este solicitata).

Pentru **fondare**, controlul parametrilor de baie si fluxul optimizat folosit sunt importante pentru a reduce emisiile si in restul liniei de proces. Pentru baia cu fondant, regenerarea solutiei (folosind H2O2, oxidare electrolitica sau schimbul de ioni etc) sau, daca instalarea unei unitati de regenerare nu este posibila, este posibila regenerarea facuta de terti. Ambele metode de regenerare - externa si interna a bailor de topire sunt considerate BAT.

Problema principala care apare **scufundarea in baie fierbinte** este este emisia in aer rezultata din reactia agentului de flux in timpul scufundarii. Urmatoarele tehnici sunt considerate a fi BAT:

- Captarea emisiilor din timpul submersiei fierbinti prin inchiderea cuvei sau prin extragerea marginilor prin reducerea prafului (de ex. printr-un filtru textil sau scruber umed). Nivelul depraf asociat cu aceste tehnici este < 5 mg/Nm^3.
- Refolosirea interna sau externa a prafului colectat pentru fluxul de productie. Deoarece acest praf poate contine dioxine in concentratie mica datorita conditiilor precare din instalatie (piese degresate superficial si apoi galvanizate) , se considera BAT procesele de recuperare a agentilor ce nu contin dioxine.

Chiar daca sunt limitate ocaziile de economisire a energiei prin economisirea transferului de caldura de la gazele emanate din baile de galvanizare datorita volumului redus si temperaturilor relativ scazute (450°C), se considera o buna practica recuperarea caldurii de la aceasta sursa fie pentru a incalzi apa utilizata in alta parte in instalatie fie ca aer pentru uscare.

Pentru toate **reziduurile ce contin Zn** (zgura, zinc solidificat, stropi) se considera a fi BAT depozitarea lor separata si protectia impotriva ploii si vantului si apoi re-folosirea in industria prelucrarii metalelor neferoase sau in alte sectoare pentru a refolosi metalele valoroase ce le contin.

C.6. TEHNICI NOU APARUTE APLICABILE BAILOR DE GALVANIZARE DISCONTINUA

Procesul de galvanizare implica expunerea unor repere metalice la zinc lichid pentru un timp indeajuns de lung sa reactioneze pentru a forma un strat galvanizat. Grosimea si natura stratului este controlat prin standarde europene. In ultimii ani calitatea s-a imbunatatit mult, dar natura fundamentala a procesului nu s-a modificat datorita limitelor impuse de catre necesiattea de expunere a reperelor din otel la zinc lichid. Nu exista astfel tehnici noi care sa se bazeze pe principii fundamental diferite.

Oricum, s-au depus eforturi substantiale si continua sa fie depuse in vederea imbunatatirii performantelor in controlul emisiilor in apa sau atmosfera.

Separarea Zn si Fe de continutul amestecat al solutiilor de decapare a fost un subiect de interes pentru o anumita perioada. S-au dezvoltate mai multe procese raportate in litereratura. Aceste tehnici respecta cerintele BAT in sensul ca ele maximizeaza recuperarea si reciclarea valorilor continute in timp ce continua sa limiteze emisiile.

Peste tot, bilantul de apa din procesul de galvanizare este in asa fel incat prelucrarea este necesara. In toate cazurile revizuite de EGGA, evacuarea apoasa este reciclata intern ca facand parte din apa de proces. Concentrarea constituentilor nedoriti nu apare a fi o dificultate. O varietate a proceselor conforme BAT se vor dezvolta intr-un timp viitor apropiat.

Similar, investigatiile de reducere a emisiilor de vapori la sursa, fie prin utilizarea fluxurilor de fum redus bazate pe fluxurile actuale sau prin utilizarea sistemelor de fondare, sunt in curs de aparitie. Beneficiile promise din reducerea vaporilor la sursa este posibila substituire a filtrului textil printr-un dispozitiv simplu precum cutia de reducere cu reducerea semnificanta a caderii de presiune si astfel a cerintelor asupra puterii. Aceste investigatii sunt recente si raportate in literatura accesibila doar pentru a limita extinderea. Indicatiile anterioare sunt acelea ca tehnicile produc o emisie redusa, insa nu mai putin, putin mai mare decat sistemele standard de flux/filtru textil, insa necesita energie semnificant mai mica. Este posibil ca judecata asupra bilantului pe amplasament al emisiilor de particule si emisiilor cu efect de sera de la instalatia energetica sa fie in asa fel incat tehnicile sa poata fi considerate a se conforma cu BAT [EGGA 7/00]

S-au raportat noi dezvoltari in proiectele ce vizeaza o noua formula folosita (termaflux, patent US) care promit reduceri in continutul de plumb din baia de galvanizare. Fezabilitatea din pct de vedere tehnic nu a fost demonstrata si nu se cunoaste nici un caz de aplicare a acestei tehnici la baile de galvanizare.

C.7. CONCLUZII FINALE

Urmatoarele concluzii si recomandari se refera la timpul afectat lucrului, sursele de informare si calitatea datelor furnizate, consensul atins de catre expertii TWG si recomandarile pentru lucrarile viitoare.

Timpul afectat

Emiterea acestui BREF a necesitat 2 ½ ani. Principalele etape au fost:

- Prima intalnire TWG (sedinta de initiere) 11 – 12.12.97
- Prezentarea informatiilor relevante si a datelor decatre TWG:
  - Pentru Capitolul 2 Feb.-Oct. 98
  - Pentru Capitolul 3 April-Oct. 98
  - Pentru Capitolul 4 Iulie-Oct. 98
- Primul proiect Dec. 1998
- Prima runda de consultare 16.12.98 – 12.2.99
- Evaluarea comentariilor si reformularea

(*raspunsuri la comentarii, clarificari si cererea de inform.aditionale*) Mai-Iulie 99

- Adaugarea de date/informatii lipsa Sept.Nov. 99
- A doua varianta a proiectului Dec. 99
- A doua runda de consultare 17.12.- 17.02.00
- A doua sedinta TWG 22 – 24.03.00
- Prezentarea problemelor controversate ce au aparut in a doua sedinta TWG. 28.03. – 19.07.00
- Consultarea capitolelor noi (Cap.5, 7, concluzii, Sumar, Cap.4; SCR si SNCR). 21.07.00 – 18.08.00
- Proiect final

Surse de informare

Au fost supuse discutiilor 65 de rapoarte cu privire la diferite aspecte ale sectorului procesarii metalelor. Aceste rapoarte contin diferite feluri de informatii (date statistice, descrieri ale tehnologiilor de productie, informari asupra masurilor de protectie a mediului inclusiv a datelor cu privire la studiile efectuate asupra datelor emisiilor/consumului). Acestea au for pregatite din diferite puncte de vedere; majoritatea axandu-se pe aspecte singulare, doar cateva acoperind intreaga gama de aspecte ale protectiei mediului.

In timpul lucrului la BREF procesarea metalelor feroase, grupurile industriale axate pe laminare s acoperire continua impreuna cu EGGA (Asociatia Europeana a galvanizatorilor au emis rapoarte si

documente cu privire la sectoarele lor ce aveau la dispozitie date despre tehnicile de productie si masuri de protectie a mediului. Germania a emis un raport asupra “BAT in Industria germana a procesarii metalelor feroase”.

Punerea la dispozitie a acestor materiale este esentiala pentru calitatea documentului, dar utilitatea lor este potential compromisa daca nu sunt trimise din timp. Intarzierile in trimiterea de informatii cruciale, in special asupra tehnicilor importante pentru determinarea BAT au dus la intarzieriin emiterea de rapoarte asupra acetui BREF.

Cele mai bune tehnici disponibile

BAT a fost identificat pentru toate cele 3 sub-sectoare ale procesarii metalelor feroase si pentru etapele de productie individuale. Acestea sunt descrise in detaliu in Capitolul 5 si ofera baza si justificarea pentru selectie ca BAT . Sumarul executiv include toate aceste concluzii BAT.

Nivelul de consens atins

Partea A a cestui BREF contine mai multe puncte de vedere. Exista trei zone in cazul carora TWG nu a putut ajunge la o intelegere:

- Nivelurile de praf asociate cu BAT pentru aplicarea de filtre/ precipitatori electrostatici
- Masurile de reducere Nox a furnalelor de re-incalzire SCR si SNR
- Continutul S in uleiul combustibil.

Asupra emisiilor de praf, TWG a fost de acord ca filtrele de captare din panza sunt BAT, dar au existat doua puncte de vedere asupra a ce se poate realiza prin folosirea acestora. Industriasii au propus, bazandu-se pe experienta acumulata ca nivelul maxim al prafului sa fie de 20 mg/Nm3. Unele state membre si ONG-uri de protectie a mediului au considerat ca nivel maxim admis 5 mg/Nm3 pentru filtrele de panza. Nu au existat insa destule date care sa vina in ajutorul acestei cifre.

Un alt punct de discutie aprinsa l-a constituit emiterea limitei continutuluide S in uleiul folosit drept combustibil. Desi un nivel de S < 1% poate duce la emisii de pana la 1700 mg SO2/Nm3, unii membri ai TWG au considerat aceasta cifra ca fiind BAT. Altii au considerat ca o limita inferioara a S din uleiul-combustibil sau reducerea SO2 aditional ca fiind o masura BAT.

Partea B si C din acest BREF au atins un consens general. Nu exista puncte de vedere diferite demne de luat in seama. Toate partile implicate in procesul de schimb de informatii le considera ca fiind un rezultat acceptabil.

Recomandari pentru lucru in viitor

Ar trebui re-evaluata lipsa de date si informatii asupra perfomantelor tehnicilor ce se iau in considerare in vederea determinarii BAT. In viitor pentru reviziile aduse BREF-ului toti membrii TWG si partile interesate vor trebui sa contribuie la colectarea acestor date si informatii care sa poata fi la dispozitie pentru consultare in timp foarte scurt.

Pentru un numar destul de important de tehnici ce se iau in considerare in vederea determinarii BAT, nici o informatie sau decsriere tehnica nu este valabila. Informatiile asupra instalatiilor de referinta si datele asupra performantelor atins ein prezent sunt extremde putine.

Pentru revizia acestui document ar trebui oferite informatiile lipsa. Unele din tehnicile implicate sunt urmatoarele:

Partea A :

- Pompe de apa optimizate pentru fluxurile de laminare;
- Implementarea bailor de degresare in cascada
- Pre-degresarea cu apa fierbinte
- Caldura utilizata pentru incalzirea bailor de degresare
- Lubrifiere electrostatica
- Optimizarea pulverizarii cu ulei;
- Curatirea si refolosirea emulsiilor de polizare;
- Sistemul de exhaust
- Folosirea externa a lichidului uzat pentru acid-pickle.

Partea C :

- Depozitarea si manuirea materialelor de baza si auxiliare;
- Captarea/ tratarea emisiilor din operatiile de finalizare a tub..

Partea D :

- Implementarea bailor de degresare in cascada
- Pre-degresarea cu apa fierbinte
- Absorbtia surfactantilor si uleiului (precipitate urmate de filtrare)
- Decapare electrolitica
- Tratarea apei de clatire folosig schimbul de ioni, osmoza inversata, indepartarea fierului oxidat.

In Capitolul 6 “Tehnici de ultima ora” sunt prezentate cateva tehnici. Progresul inregistrat in dezvoltarea si posibilitatea aplicarii in sectorul FMP ar trebi verificata in vederea gasirii unei potentiale mutari a acestot tehnici in cadrul Cap. 4 “Tehnici ce trebuiesc verificate in vederea determinarii BAT” si/ sau I Capitolul 5 “Cele mai bune tehnici existente”.

Criticile au fost aduse prezentarii intr-un mod mult prea “pozitiv” a unora dintre tehnici, multe informatii venind de la furnizori, fiind prezentate numai avantajele. Indistriasii sunt cei care vor da informatii, prezentand rezultatele obtinute prin folosirea diverselor tehnici impreuna cu descrierea problemelor intampinate.

Este necesar un numar mai mare de date asupra nivelurilor de emisii in aer atinse in diverse etape de productie in cazul laminarii la cald sau rece, in special asupra emisiilor Nox.

S-a raportat faptul ca numarul de instalatii ce folosesc SCR (furnale de tip pusher) se va mari. Cand BREF se va revizui, vor fi necesare mai multe informatii asupra performantei si aplicabilitatii SCR si SNCR furnalelor re-incazite.

In timpul celei de a doua intalniri TWG s-a ridicat un punct de vedere – incalzirea inductiva

A fost BAT in cazul mai multor aplicari in cazul furnalelor. In acest BREF, incalzirea inductiva este inclusa ca si tehnica de a fi luata in considerare, dar s-a insistat asupra faptului ca informatiile nu sunt suficiente pentru a decide daca aceasta tehnica poate fi considerata BAT sau nu. In vederea luarii acestei decizii este nevoie de o informare mai detaliata.

O alta problema care a fost pusa in discutie a fost continutul de dioxina a prafului din baia de galvanizaresi riscul potential ca dioxina sa se acumuleze in momentul in care praful este reciclat.

Mai multe date asupra acetui fapt ar trebui transmise catre IPPCB si TWG pentru a permite o luare de decizie asupra acestei probleme si sa permita evaluarea potentialelor riscuri.

O revizie a acestui document BREF a fost recomandata a se publica in anul 2005.

PARTEA D
TEHNICI COMUNE PENTRU MAI MULTE SUB-SECTOARE

Tehnici De Luat In Considerare Pentru Mai Mult De Un Sub-Sector In Determinarea BAT

Pentru as evita repetitita in descrierea anumitor tehnici care trebuie considerate in determinarea BAT, partea D contine descrieri si informatii tehnice dataliate asupra tehnicilor care ar trebui aplicate in anumite sectoare. Aspecte specifice sectoarelor tehnice (principalele beneficii de mediu obtinute, aplicabilitate, efecte de mediu colaterale, planuri de referinta, date operationale, economice, forta pentru implementare si literature de referinta) sunt acoperite in mare parte in acest document (A, B sauC) in care referintele corespondente partii D sunt incluse acolo unde ele sunt relevante.

Document De Referinta Pentru Cele Mai Bune Tehnici Disponibile Pentru Prelucrarea Metalelor Feroase

D.1 Cuptoare: Eficienta termica……403
D.1.1 Arderi regenerator……403
D.1.2 Recuperatori si arderi recuperativ……404
D.2 Cuptoare: Masuri de reducere Nox……...406
D.2.1 Arderi SlabNOx……..406
D.2.2 Limitarea temperaturilor de preincalzire a aerului……408
D.2.3 Recircularea gazului de furnal extern (FGR)……410
D.2.4 Reducerea catalytica selective (SCR)……..……411
D.2.5 Reducerea catalitica neselectiva(SNCR)……...412
D.2.6 Evaluarea metodelor de reducere Nox pentru cuptoare……413
D.3 Emulsii de ulei…… ……....……..415
D.3.1 Curatirea si reutilizarea emulsiilor……..415
D.3.2 Tratarea emulsiei uzate/disocierea emulsieie……415
D.3.3 Extractia vaporilor de ulei/ aburul emulsiei si reducerea uleiului…….418
D.4 Degresarea alcalina……418
D.4.1 Implementarea cascadelor de bai de degresare……..418
D.4.2 Predegresarea apei calde……418
D.4.3 Intretinerea si curatarea bailor de degresare……..418
D.4.4 Tratarea baii de degresare uzate.....420
D.4.5 Tratarea apelor uzate alcaline.....420
D.4.6 Colectarea si tartarea vaporilor de degresare.....420
D.5 Decaparea.....421
D.5.1 Operatiunea de decapare pe baie deschisa 421
D.5.2 Controlul emisiilor/colectarea din decapare.....422
D.5.3 Tehnici de reducere a gazelor acide, vaporilor si aerosolilor din decapare (si regenerarea acida).....424
D.5.4 Decapare cu acid clorhidric ……
.....428
D.5.5 Decaparea cu acid sulfuric 428
D.5.6 Decaparea electrolitica.....429
D.5.7 Decapare cu amestec acid 429
D.5.8 Masuri de reducere a NOx din decaparea cu amestec acid 429
D.5.9 Reducera fara acid 437
D.5.10 Regenerarea acidului.....441
D.5.11 Tratarea Deseurilor Acide/Ape uzate……451
D.6 Incalzirea proceselor de lichefiere (acid, emulsii..)……452
D.7 Fluxul tehnologic……..454
D.7.1. Regenerarea on-site a fluxului bailor(Extragerea fierului)……..454
D.7.2 Reutilizarea externa a cheltuielilor fluxului bailor……456
D.8 Spalare……..457
D.8.1 Folosirea eficienta a apelor de spalare……457
D.8.2 Tratamentul apelor de spalare……..459
D.9 Prelucrarea apei si tratamentul apei uzate……459
D.9.1 Tratarea uleiului……459
D.9.2 Sisteme de racire si tratarea apei prin racire……464

Lista imaginilor

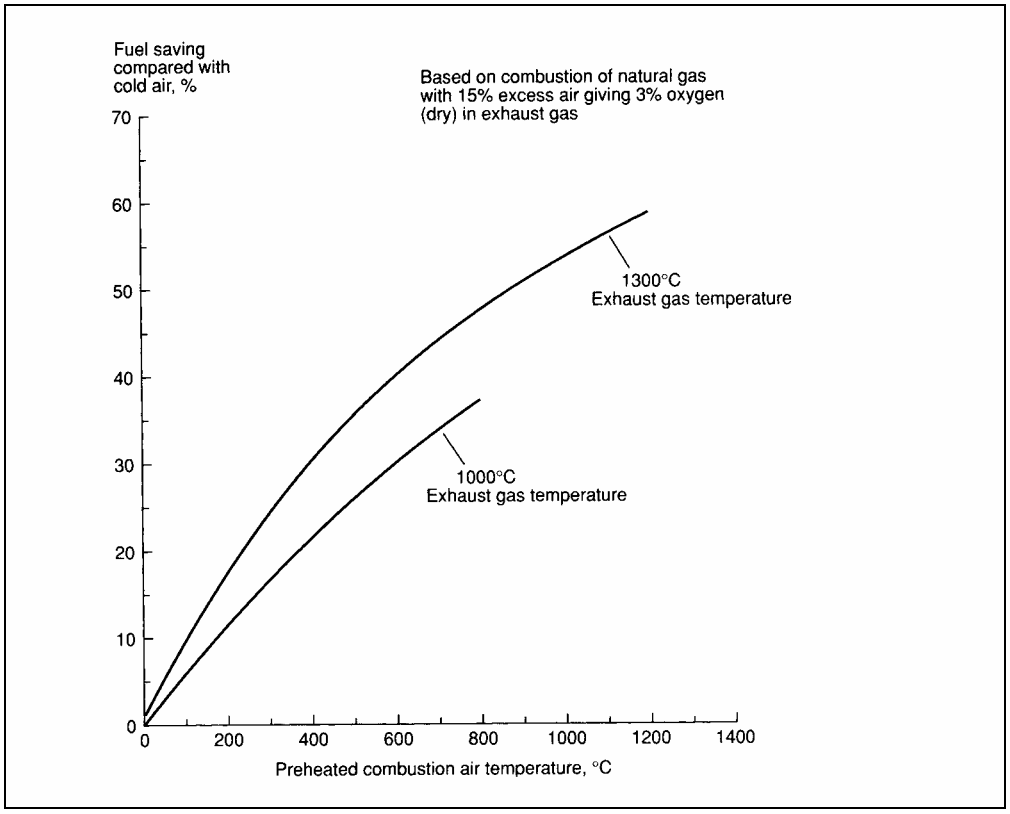
Figura D.1-1: Potential fuel savings with preheated combustion air.....
Figure D.1-2: Schematic of a regenerative burner system
Figure D.1-3: Schematic of a self-recuperative burner
Figure D.1-4: Typical exhaust gas recuperators
Figure D.2-1: Schematic of a Low-NOx Burner with internal Flue Gas Recirculation
Figure D.2-2: Schematic example of an air staged low-NOx Burner.....
Figure D.2-3: Influence of air preheating temperatures (low range) on NOx emissions
Figure D.2-4: Influence of air preheating temperatures (high range) on NOx emissions [1] .....
Figure D.2-5: Effect of flue gas recirculation on NOx emission.....
Figure D.3-1: Principle of ultrafiltration
Figure D.4-1: Example flowsheet for ceramic filtration of degreasing solution .....
Figure D.5-1: Limiting curve for the operation of open HCl decaparea baths Figure D.5-2: Different extraction systems
Figure D.5-3: Design principles for closed decaparea tanks
Figure D.5-4: Principle of packed scrubbers
Figure D.5-5: Principle of a cross-flow scrubber
Figure D.5-6: Principle of plate scrubbers
Figure D.5-7: Principle of fume filter
Figure D.5-8: Schematic for injecting H_2O_2 into decaparea acid recirculation loop.....
Figure D.5-9: Schematic for injecting H_2O_2 into decaparea baths via a sparge pipe.....
Figure D.5-10: Vacuum cooling crystallization process for H_2SO_4 **Error! Bookmark not defined.**
Figure D.5-11: Evaporative acid recovery.....**Error! Bookmark not defined.**
Figure D.5-12: Principle of Diffusiondialysis .....**Error! Bookmark not defined.**
Figure D.5-13: Fluidised bed HCl acid regeneration process.....**Error! Bookmark not defined.**
Figure D.5-14: Spray roasting HCl acid regeneration process ....**Error! Bookmark not defined.**
Figure D.5-15: Process flowsheet for the production of high purity oxides**Error! Bookmark not defined.**
Figure D.5-16: Spray roasting mixed acid regeneration process.**Error! Bookmark not defined.**
Figure D.5-17: Principle of Salt Splitting by Bipolar Membranes**Error! Bookmark not defined.**
Figure D.5-18: Evaporation Process for Mixed acid Regeneration [Com2 Fin]**Error! Bookmark not defined.**
Figure D.6-1: Principle of heat exchangers .....**Error! Bookmark not defined.**
Figure D.6-2: Principle of submerged combustion.....**Error! Bookmark not defined.**
Figure D.7-1: Flow sheet for flux regeneration 468
Figure D.7-2: Schematic of the electrolytic oxidation process....**Error! Bookmark not defined.**
Figure D.8-1: Rinsing systems .....**Error! Bookmark not defined.**
Figure D.9-1: Circular Settling Tank (vertical) 473
Figure D.9-2: Horizontal Flow Settling Tank.....474
Figure D.9-3: Schematic of a lamella separator 474
Figure D.9-4: Screw-type clarifier.....475
Figure D.9-5: Example of a gravel filter with indication of backwash operation 476
Figure D.9-6: Example of wire-netting filters with indication of backwash operation 477
Figure D.9-7: Aerated fine scale-trap .....**Error! Bookmark not defined.**
Figure D.9-8: Magnetic filtration (example high gradient MF) ..**Error! Bookmark not defined.**

Lista tabelelor

Tabel D.2-1: Calculated percentage increase in fuel consumption from reduced air preheat**Error! Bookmark not defined.**
Tabel D.2-2: Comparison of NOx reduction methods.....427
Tabel D.2-3: Estimated costs of NOx reduction techniques for a 50 MW furnace**Error! Bookmark not defined.**
Tabel D.5-1: Comparison of different NOx reduction measures for mixed acid decaparea **Error! Bookmark not defined.**
Tabel D.5-2: Overview of regeneration and reclamation processes**Error! Bookmark not defined.**
Tabel D.8-1: Comparison of water consumption for different rinsing systems**Error! Bookmark not defined.**
Tabel D.9-1: Example of achieved emission levels for aerated fine scale-traps 478

D.1 CUPTOARE: EFICIENTA TERMICA

Pentru a imbunatati eficienta cuptoarelor, gazele de ardere de la cuptoare pot fi folosite pentru preincalzirea aerului de combustie. Eficienta termica poate creste sporind temperatura aerului preincalzit si scazand temperatura gazului de ardere. Diagrama din figura D1 arata economisirile potentiale de combustibil obtinute prin combustia aerului preincalzit. Valorile actuale difera de cele prezentate in figurile teoretice deoarece ele sunt supuse la numeroase alte influente.



(vezi Figura D.1-1: economiile potentiale de combustibil obtinute prin combustia aerului preincalzit [ETSU-G76])

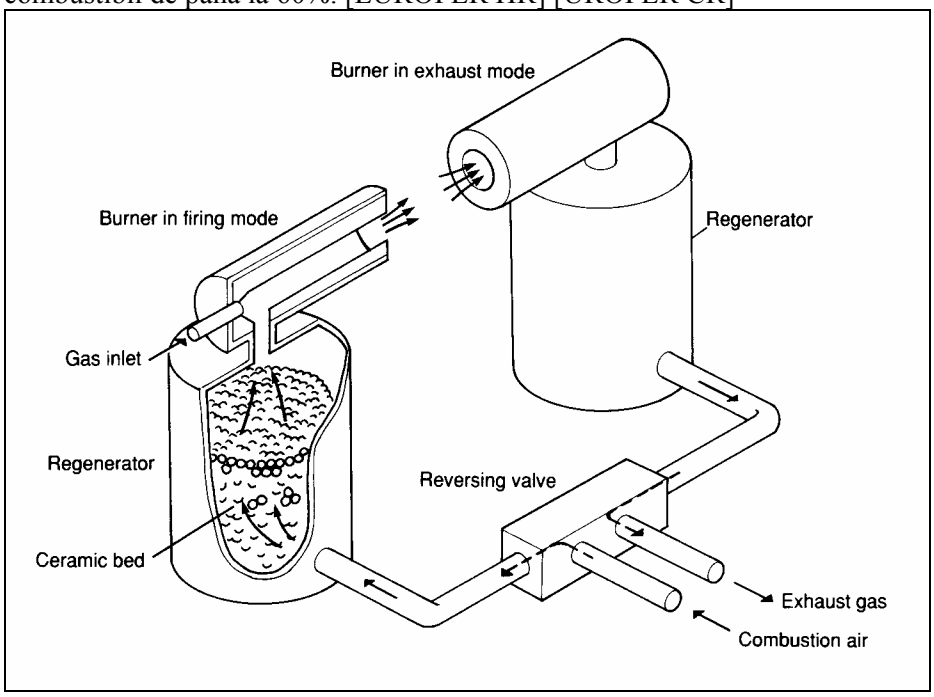
In general exista 2 sisteme: sistemul regenerator si sistemul recuperativ/arzatorul.

D.1.1 Arzatoare regenerative

Sistemele regenerator folosesc doua tipuri de schimb de caldura, continand de exemplu material de verificat caramizi sau bile ceramice. Figura D.1-2 arata un exemplu de astfel de sistem de arzator regenerator. In timp ce un razator este in ardere, regeneratorul celaluilalt arzator este incalzit prin contact direct cu gazul de ardere, celalat incalzeste aerului de combustie care vine. Dupa o perioada de timp debitele se schimba pentru a inversa procesul. Aceste sisteme pot obtine o preincalzire a aerului la temperaturi de pana la 1100° C (si 1300° C), dar temperaturile actuale depind de temperatura de admisie a gazului de ardere. Pe baza temperaturilor aerului preincalzit emisiile de NOx pot ajunge la valori dfe 3000 mg/m3.[CITEPA]

Un tip special de arzator regenerator arzatorul cu pat integrat care are un design mult mai compact decat patul regenerator, si este incorporat in corpul arzatorului. Aceste tipuri de arzatoare sunt special rezistente pentru cuptoarele unde constrangerea de spatiu poate fi o problema si pentru cuptoarele mici.

Sistemele regenerator sunt preferate pentru temperaturi inalte ale gazului de ardere pentru a obtine temperaturi de preincalzier a aerului de aproape 600o C. temperatura aerului preincalzit este limitata de temperatura procesului si este in general cu 150 pana la 200o C mai joasa deca temperatura procesului. Se poate obtine o eficienta termica a cuptorului de pana la la 80% si o economie de combustibil de pana la 60%. [EUROFER HR] [UROFER CR]



FiguraD1.-2: Schema sistemului arzator regenerator[ETSU-G76]

Un sistem regenerator este atractiv in special pentru procesele grupate deoarece acestea nu contin o zona de preincalzire. In cuptoarele continui echipate cu sistem recuperator central, o eficienta termica similara este atinsa de mijlocul unei lungi zone neincalzite (preincalzite), unde incalzirea gazelor de furnal este transmisa prin convectie catre depozitul cald. [EUROFER HR]

D.1.2 Recuperatori si Arzatoare Recuperatoare

Un recuperator este un schimbator de caldura fixat in orificiul de evacuare a gazului de ardere, acre permite caldurii sa fie transferata continuu printr-o suprafata de incalzire catre aerul de combustie care patrunde. Sunt disponibile variate scheme de echipament. Arzatoarele (auto-) recuperatoare au schimburi integrale de caldura pentru preincalzirea aerului de combustie.

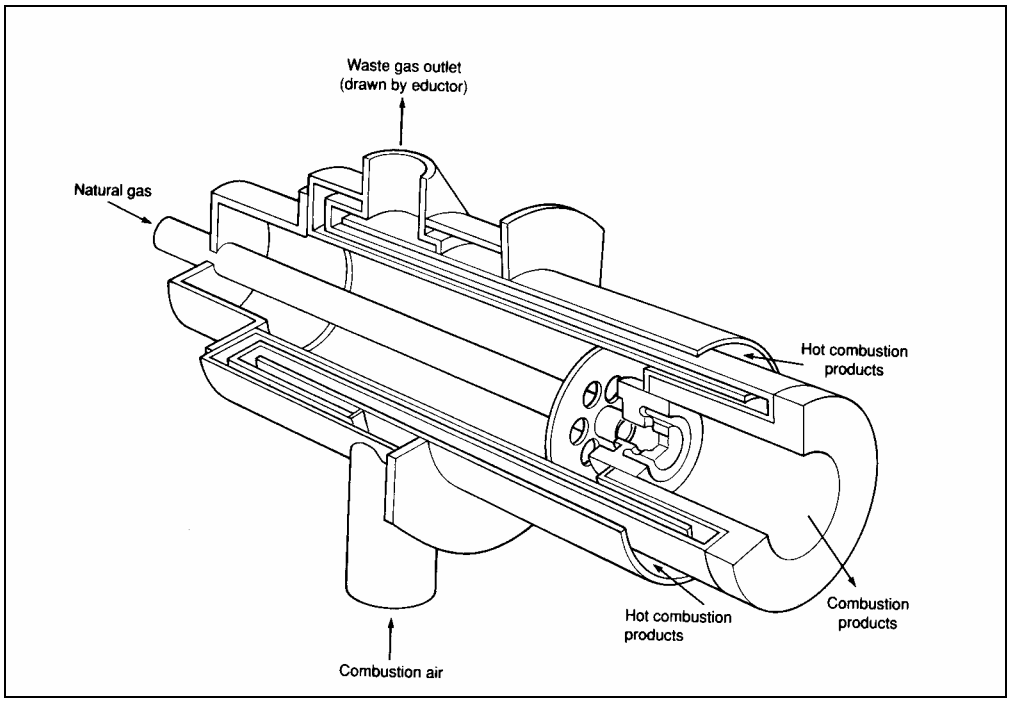


Figura D.1-3: Schema unui arzator auto-recuperator [ETSU-G76]

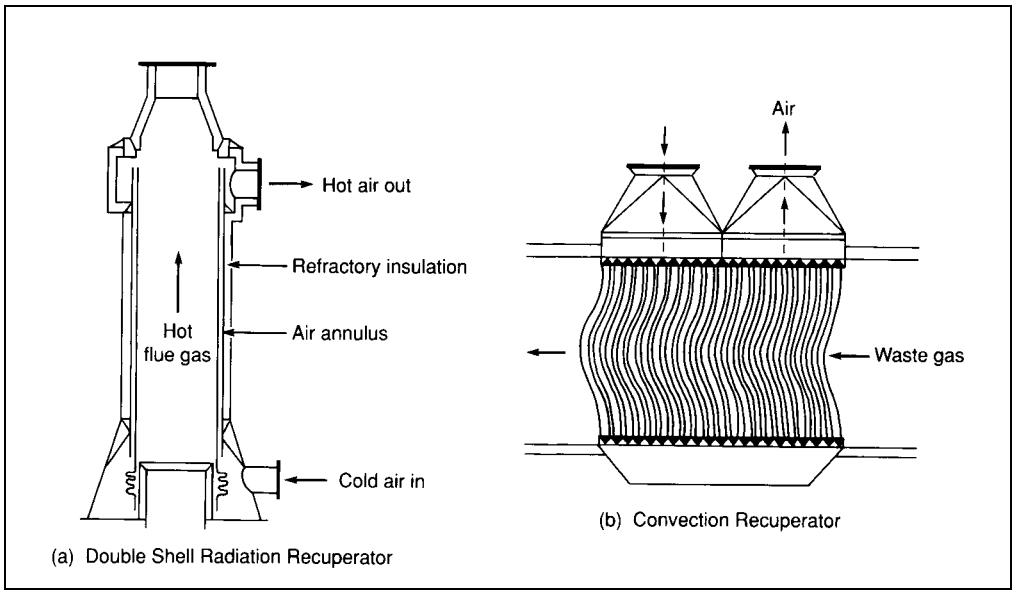


Figura D1.-4: Recuperatoare tipice pentru gazele de ardere [ETSU –G76]

Recuperarea caldurii gazului de furnal permite preincalzirea aerului la temperaturi de 550o sau 620o C functie de temperatura procesului. Din punc de vedere ethnic se pot atinge temperaturi ma mari ale aerului de preincalzire, dar implica costuri excessive datorate materialelor de constructie termo-rezistente de care ar fi nevoie. O eficienta termica de aproximativ 655 poate fi totusi atinsa. [EUROFER HR]

D.2 CUPTOARE: MASURI DE REDUCERE A NOx

Metodele simple de reducere a emisiilor NOx constau in transformarea unui combustibil "murdar' intr-unul „curat", care de fapt inseamna transformarea in gaz. Aceasta metoda s-ar putea totusi sa nu fie fiabila pentru instalatiile existentesi in practica, instalatiile de gaz existente determina tipul de combustibil utilizat in cuptoare. De asemenea pentru combustibilii lichizi si solizi, exista o preocupare mai mare pentru continutul de sulf decat cel de azot. [HMIP-95-003]

O alta metoda simpla este aceea a limitarii temperaturii de preincalzire a aerului, care scade emisiile de Nox din gazul combustibil, dar in acelasi timp va rezulta un consum mai mare de combustibil si emisii ridicate de CO2. in acest caz trebuie gasit un compromis echilibrat intre eficienta energetica si reducerea emisiilor.

Metodele de reducere NOx se pot clasifica in primare si secundare. Metodele *primare* modifica procesul de combustie in sinepentru a limita NOx formati in camera de combustie. Aceasta se realizeaza de obicei controland oxigenul disponibil la combustibil si/sau temperatura din varful flacarii . un astfel de control poate fi obtinut mult mai usor prin arzatoare conventionale retrofitting cu arderi "slab-NOx", in care amestecarea combustibilului si a aerului este controlata cu atentie pentru a produce trepte de combustie . Alte metode incluzand asa-numitele arderi fara flacara, recircularea combustibilului gazos extern sau injectia de apa, sunt numai in stadiul de dezvoltare si sunt descries in Capitolul 6 [HMIP-95-003]

Masurile secundare "curata" combustibilul sau gazul de ardere distrugand NOx care s-a format pe perioada procesului de combustie. Metodele de indepartare a NOx (NO si NO2) din gazele de ardere, se impart in doua categorii. Procesele uscate implica conversia NOx in N2 prin injectia unui agent reducator si poate implica sau nu un catalizator. Cel mai vast folosit process uscat este selective in operatiuni pentru ca sunt destinate sa indeparteze numai NOx, insa unele tehnici indeparteaza si SO2. procesele umede implica trecerea combustibilului gazos printr-o solutie apoasa ce indeparteaza in mod obisnuit NOx si So2 simultan. [HMIP –95-003]

Inconvenientul metodei umede este acela de a acumula cantitati mari de deseuri ce trebuie tratate inainte de a fi indepartate. in contrast cu aceasta, metoda scata nu genereaza produse adiacente de dispunere, altele decat catalizatorii uzati, si in general este mai simpla si mai economica de aplicat decat procesul umed. In orice caz unele metode uscate sunt sensibile la SO2 si la particulele in suspensie din fluxul gazos. [HMIP- 95-003]

D.2.1 Arzator cu NOx redus

Arzatorul cu NOx redus este un termen generat pentru o serie de noi tipuri de arzatoare ce combina insusirile catorva scheme, pentru a reduce nivelul emisiilor de NOx. Principiile primare ale acestor arzatoare sunt reducerea temperaturii din varful flacarii, reducerea timpului de stationare in zona de temperatura inalta si reducerea disponibilitatii de oxigenin zona de combustie. Acestea se obtin in general prin introducerea treptata a aerului , introducerea in trepte a combustibilului si/sau recircularea interna a gazului emis. [HMIP-95-003] Deoarece exista o multitudine de structuri ale arzatoarelor ce variaza de la un furnizor la altul, Figura D.2-1 si Figura D.2-2 arata numai o selectie de diferite arzatoare cu NOx redus, disponibile.

Recircularea **gazelor emise** de cuptor in flacara poate fi favorizata de structura arzatoarului asa cum este prezentat in figura D.2-1. Acesta scade concentratia O_2 din aer/ amestecul de combustibil si creaza o flacara linistita cu temperatura redusa. Prin recirculare se mai obtine si o reducere chimica a NOx din gazul emis, de catre hidrocarburile din furnal. [EUROFER HR]

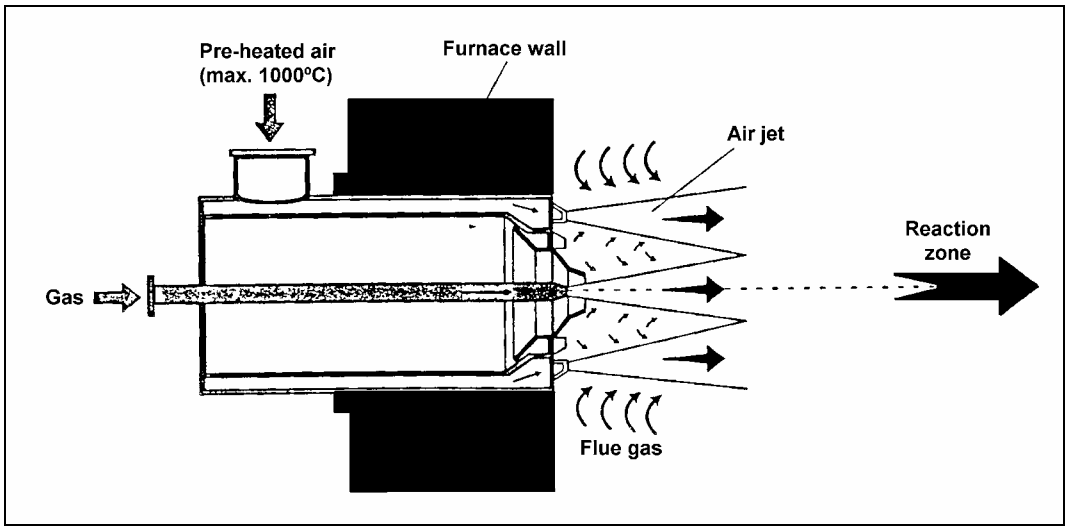


Figura D.2-1: Schema unui arzator cu NOx redus si cu recirculare interna a gazului emis

O continuare a reducerii nivelului NOx si a dependentei acestuia de temperatura de preincalzire a aerului, se poate obtine in arzatoarele cu jet mare de aer, unde flacara in anumite cazuri nu este ancorata pe mijlocul arzatorului, sau admisiile gazului si ale aerului de combustie sunt separate.[EUROFE HR]

O modalitate uzuala a operatiunilor arzatorului cu NOx redus consta in crearea unei zone combustibil-imbogatite in interiorul flacarii. Aceasta va favoriza conversia azotului fixat, care in termeni de chimie este azot lichid , la N2. in acelasi timp are efectul de a reduce temperatura din varful flacarii. Atat combustibilul cat si mecanismul de NOx termic sunt incetinite si atunci se reduce NOx. Exista doua tipuri principale de arzatoare cu NOx redus si ambele implica folosirea treptelor de combustie pentru a obtine efectele dorite. Acestea sunt arzatoarele cu trepte de aer si trepte de combustibil.

In **arzatoarele in trepte de aer**, prin treapta de combustie se realizeaza intr-o zona usor imbogatita cu combustibil, la un debit optim combustibil / aer (1.1-1.3) pentru conversia azotului lichid in N2. O treapta secundara de combustie este pusa in functiune cu combustibil putin prin prin adaugarea de aer secundar astfel incat sa completeze arderea de combustibil, cu un control atent al temperaturii pentru a minimiza formarea de NO caloric in aceasta zona.

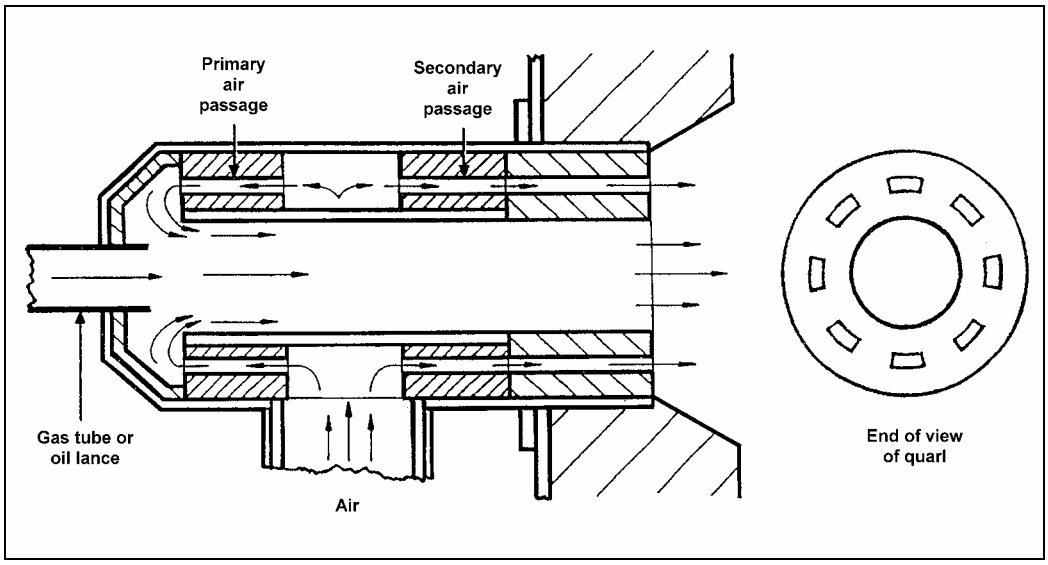


Figura D2-2: Exemplu schematic de arzator cu NOx redus si trepte de aer [HMIP –95-003]

Exista tipuri variate de arzatoare cu trepte de aer care difera prin modul in care sunt create cele doua zone de combustie. In arzatoarele cu trepte de aer aerodinamice, tot aerul de combustie curge prin aceeasi descidere a arzatorului, astfel incat principiul aerodinamicii este utilizat pentru a crea prim zona, si anume cea imbogatita cu combustibil. Arzatoarele cu trepte de aer externe folosesc un current de aer separate pentru o ardere completa. In arzatoarele cu trepte de aer cu pre-combustie, zona de imbogatire cu combustibil este realizata intr-o sectiune separata a precombustorului. Factorii cheie in realizarea acestor arzatoare, care controleaza eficacitatea arzatoarelor cu trepte de aer sunt temperatura si durata de retinere din fiecare treapta. Instalatiile solicita in general o reducere a emisiilor necontrolate de NOx din gazul de ardere cu 50-60% prin intermediul treptelor de aer.[HMIP-95-003]

In **arzatoarele cu trepte de combustibil**, este permisa formarea NO in zonele primare de combustie, dar combustibilul este injectat in aval pentru a crea o imbogatire secundara cu combustibil, sau o zona de "reardere" unde NO este redus la N2. aerul suplimentar este adaugat in aval pentru o ardere completa a excesului de combustibilintr-o zona tertiara de combustie, din nou cu un control atent asupra temperaturii, pentru a minimiza formarea NO caloric. Combustibilul rears poate fi gazul natural sau carbunele.

Reactiile cheie responsabile de conversia NO in N2 in zonele imbogatite cu combustibil din ambele tipuri de arzatoare cu NOx redus, sunt cele dintre NO si si radicali mici de hidrocarbo sau continand azot (cumar fi CH, CH2, NH, NH2, NCO) care sunt prezenti in aceste conditii. Mecanismele de chimia NOx sunt complexe si eficinta metodelor descries aicide reducere a formatiunilor NOx depinde de un anumit numar de factori inclusiiv de tipul arzatorului, operatiunea, calitatea combustibilului(in special continutul in azot lichid si substante volatile), marimea particulelor 9 in special pentru combustibilii lichizi si solizi) si scara de operare.

Arzatoarele in trepte cu NOx redus sunt cele mai aplicabile in tehnicile de control a cuptoarelor industriale si nu prezinta multe dificultati de instalare. Unele tipuri de combustoare in trepte , dar nu toate, vitezele de iesire in arzator reduse si aceasta reducere de moment, pot cauza scimbari in aerodinamica cuptorului si cauzeaza probleme cu distributia transferului de caldura. In mod similar flacarile vor tinde sa se prelungeasca ceea ce ar necesita sporirea uin exces a nivelului de aer pentru a evita contactul direct al flkacarii cu materialul care este incalzit. [HMIP-95-003]

Arzatoarele cu NOx redus pot fi mult mai complexe si/sau voluminoase decat cele conventionale si pot ridica probleme in schitarea cuptoarelor sau in echiparea celor existente. Costul investitiilor pentru reechipare depinde de tipul si marimea cuptoarelor si de gradul in care noul arzator este compatibil cu exchipamentul de combustie existent. Nici o crestere a costurilor de operare nu este legata de arzatoarele cu NOx redus. [ETSU-45]

D.2.2 Limitarea temperaturii de preincalzire a aerului

Nivelul emisiilor de NOx creste odata cu cresterea temperaturii de3 preincalzire a aerului de combustie asa cum se vede in Figura D.2-3 si Figura D.2-4. Astfel limitarea preincalzirii aerului poate fi o masura de limitare a emisiilor de NOx.

Pe de alta parte, preincalzirea aerului de combustie este o masura uzual aplicata pentru sporirea eficientei energetice a cuptoarelor si pentru reducerea consumului de combustibil, asa cum a fost descries ic Capitolul D.2. Este de asteptat sa creasca consumul de combustibil daca se reduce temperatura de preincalzire a aerului, fapt ce se poate observa in tabelul D.2-1.

In general operatorii industriali sunt interesati de reducerea consumului de combustibil pentru ca aceaata implica un beneficiu monetary, dar reducerea consumului de combustibil poate reduce

additional si alti poluanti ai aerului , cum ar fi CO2, SO2 si particulele. Astfel trebuie luata o decizie intre eficienta energetica si descresterea emisiilor de SO2 si CO2 pe de o parte si cresterea emisiilor de NOx pe de alta parte. Cand temperatura de preincalzire a aerului este mentinuta la un nivel ridicat, s-ar putea sa fie necesara aplicarea de masuri secundare de reducere a NOx .

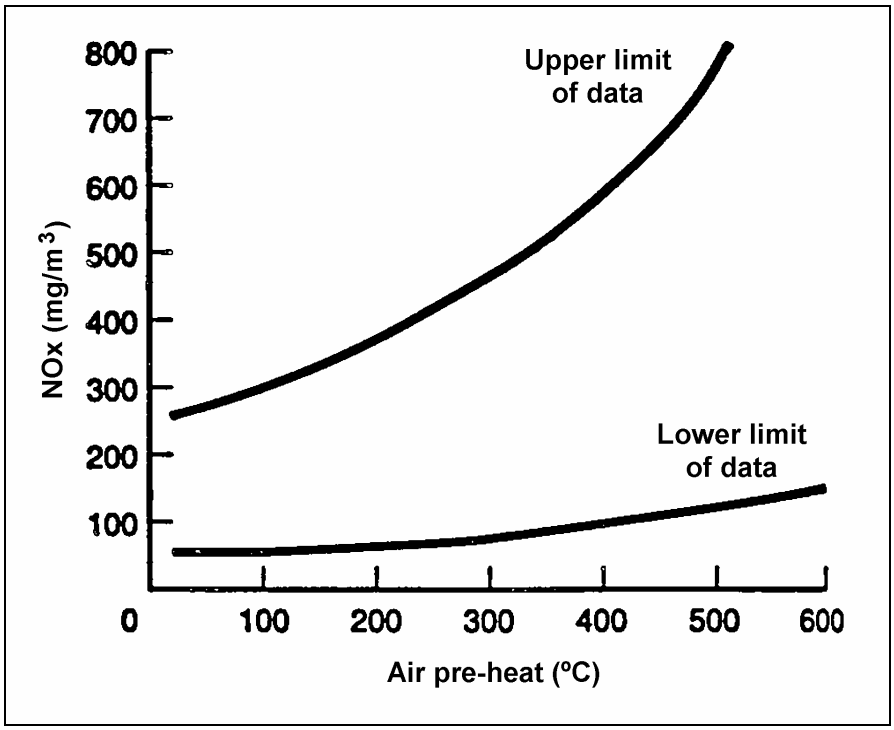


Figura D.2-3: Influenta temperaturii de preincalzire a aerului (scara joasa) asupra emisiilor de NOx.

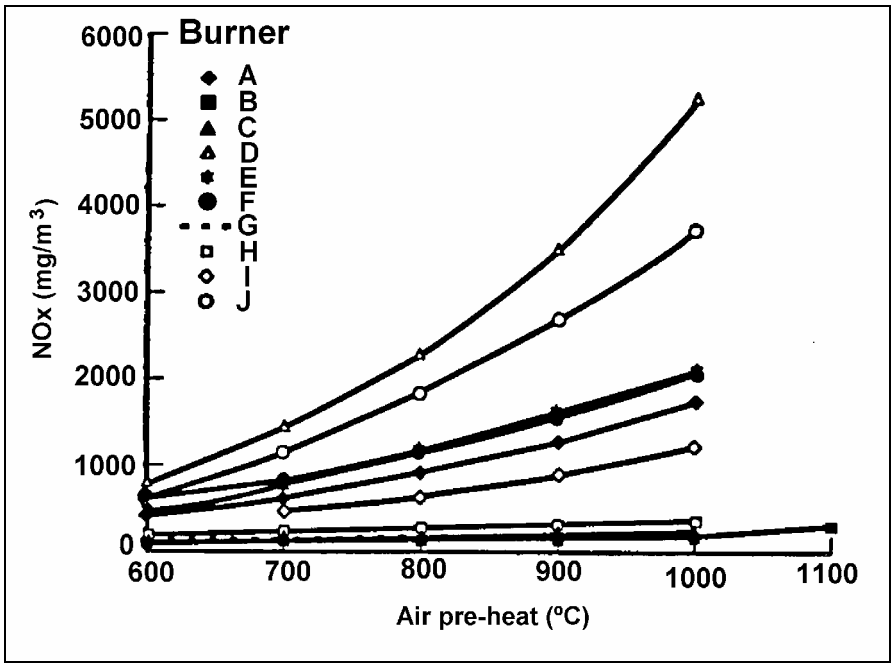


Figura D.2-4: Influenta temperaturii de preincalzre a aerului (scara inalta) asupra emisiilor de NOx.

Initial air pe-heat [°C]	Final air pre-heat [°C]								
	1000	**900**	**800**	**700**	**600**	**500**	**400**	**300**	**200**
1000	0.0	6.0	12.6	19.9	28.3	37.7	48.6	60.4	74.5
900		0.0	6.3	13.1	21.1	30.0	40.3	51.4	64.7
800			0.0	6.4	13.9	22.2	31.9	42.3	54.9
700				0.0	7.0	14.9	24.0	33.8	45.6
600					0.0	7.4	15.9	25.0	36.0
500						0.0	7.9	16.4	26.7
400							0.0	8.4	17.4
300								0.0	8.8
200									0.0

Tabel D.2-1: Calculul procentajului de crestere al consumului de combustibil datorat reducerii preincalzirii aerului [ETSU-45]

D.2.3 Recircularea gazului extern de furnal (FGR)

Recircxularea gazului de furnal este oi tehnica utiliazaat in limitarea temperaturii din varful flacarii. Recirculand gazul emis prin aerul de combustie oxigenul se va reduce la 17-19% si temperatura flacarii va scadea, si limitand prin urmare si formarea NOx caloric . [HMIP-95-003][HR]

Reducerea de NOx obtinuta prin FGR este prezentata in Figura D.2-5. diagrama este realizata pe baza unei scari a datelor test.

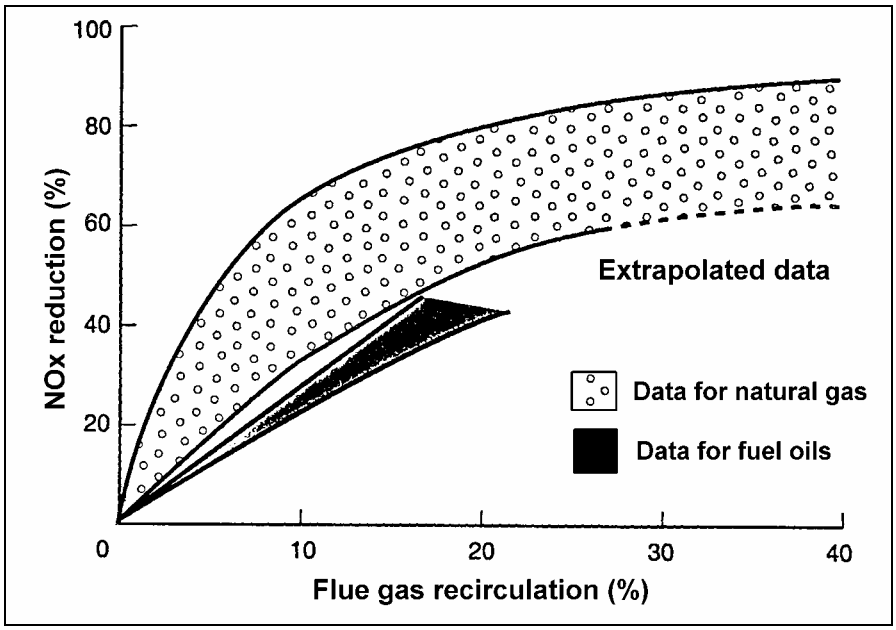


Figura D.2-5: Efectul recircularii gazului de furnal asupra emisiilor de NOx [ETSU-45]

Unele date din cateva instalatii test diferite au aratat faptul ca prin tehnica FGR se poate obtine o reducere a NOx cu 70-80% functie de fractiunea de gaz recirculat9FGR intre 20 si 30%), temperatura gazelor recirculate fie prin FGR fie prin alta metoda, trebuie aplicata la un sistem cu NOx redus. Reducerile fractionate in comparatie directa cu un arzator cu trepte de combustie ar trebui sa fie ceva mai mici, dar reducerile totale respectand linia de baza, tot ar trebui sa fie mai mari desi sunt prea

putine rezultate experimentale pentru a cuantifica aceasta in arzatoarele industriale de inalta temperatura. [HMIP-95-003]

In principiu FGR ar trebui sa fie aplicabil in majoritatea proceselor de incalzire si reincalzire. In orice caz in practica pentru a realiza o reechipare s-ar putea sa existe dificultati de ordin fizic in instalarea tuburilor si probleme de accesibilitate. [EUROFER HR]

D.2.4 Reducerea Catalitica Selectiva (SCR)

Procesul SCR este cel mai dezvoltat la nivel inalt si metoda cea mai utilizata pentru indepartarea NOx din gazul evacuat. Procesul implica reducerea NO si NO2 la N2 de amoniac peste un strat catalizator. Reactiile globale sunt:

$4\ NO + 4\ NH_3 + O_2 \rightarrow 4\ N_2 + 6\ H_2O$
$6\ NO_2 + 8\ NH_3 \rightarrow 7\ N_2 + 12\ H_2O$

Intervalul optim de temperatura pentr aceste reactii este intre 300- 400o C. de obicei amoniacul este adaugat cate putin sub-stichiometric (0,9 – 1,0 moli pe mol de NOx) pentru a retine surplusul. [HMIP –95-003] [ETSU – 45]

Cel mai eficienti si mai des folosit catalizatori este pentoxidul de vanadium, V_2O_5, pe suport de TiO_2. Alte substante care se supun la activitate catalitica sunt Fe_2O_3 si CuO, metalele nobile (Pt, Pd,Ru, Rh), oxizii metalelor W, Mo, Cr, Co si Ni; anumiti zeoliti si carbonul activ. Catalizatorul poate fi angajat intr-o varietate de structuri si configuratii pentru a usura problema blocarii prin particule, fuctie de severitatea problemei. In configuratia unui pat fix este potrivit un catalizator asezat sub forma de hexagon, pentru a permite particulelor sa treaca prin el fara a se infunda. O configuratie mobila a patului permite catalizatorului dezactivat sau infundat sa se regenereze constant. De asemeni potrivit este un aranjament flux paralel. [HMIP-95-003]

Dezactivarea catalizatorului prin otravire (Na, K, As), eroziune sau contaminare solida poate limita timpul de viata al acestuia. [EUROFER HR]

Eficienta reducerii NOx prin SCR depinde de catalizatorul folosit si de concentratia initiala a NOx. Au fost raportate valori de pana la 95% pe o scara obisnuita fiind 70-90% [HMIP-95-003], [ETSU-gir-45]

D.2.5 Reducerea selectiva necatalitica (SNCR)

In acest process, cunoscut tot ca procesul de deNOx termica, amoniacul este injectat direct in gazul lichid la temperaturi inalte pentru a reduce NO la N2, fara ajutorul catalizatorului. Pentru a asigura o reducere maxim posibila a NOx este necesara injectarea reactivului intr-un punct al procesului in care temperatura gazului evacuat este la scara optima. Pentru ammoniac aceasat ascara este intre 850 si 1000o C. Reactia globala este:

$4\ NH_3 + 4\ NO + O_2 \quad 4\ N_2 + 6\ H_2O$

Astfel este necesara prezenta unui exces de O2 in gazul evacuat, precum si o durata de timp de 0,1 pana la 0,4 secunde. O caracteristica a acestui process este aceea ca el este efficient numai intr-un interval limitat dwe temperatura. [HMIP-95-003]

Mecanismul de reactie este cel al unei faze de gaz omogen, pasul cheie fiind:

$$NH2 + NO \rightarrow N2 + H2O \quad (a)$$

$$NH2 + NO \rightarrow N2 + H + OH \quad (b)$$

Ramificarea lantului de reactii (b) producand radicali este esential in mentinerea reactiei: fara acesta, reactia s-ar termina rapid. Aceasta este in competitie cu reactia NH_2 cu radicalii oxidanti (O, OH) care conduc la formarea NO. Aceasta competitie explica existenta intervalului de temperatura. La polul inferior al temperaturii, la limita cea mai redusa de temperatura, reducerea NO este limitata de pasii fundamentali ai terminatiei lantului de reactii in eficienta mecanismului competitive cu pasii ramificatiei lantului de reactie; la polul superior al temperaturii, la limita superioara de temperatura, oxidarea NH_3 domina peste reducerea NO conduce la formarea NO net. Aditivii influenbteaza acestr interval afectand echilibrul dintre aceste procese. [HMIP- 95-003]

Amoniacul este un potential exploziv si de aceea depozitarea sa in siguranta ar fi un argument semnificativ care implica anumite costuri. [HMIP- 95- 003]

D.2.6 Compararea metodelor de reducere a NOx pentru cuptoare

Tehnici	Avantaje	Dezavantaje
Arzator cu NOx redus	- moderat la nivel ridicat de reducere a NOx - consum neschimbat de combustibil - penalitatea costurilor redusa sau zero	- costuri de capital ridicate - flacara indelungata (?) - slaba aranjare a flacarii (?) - inaltime redusa a flacarii (?) - slaba uniformitate a temperaturii cuptorului (?) - stabilitate redusa a flacarii(?) - arzatoare mai mari (?) - reducere slaba a flacarii (?)
Limitarea preincalzirii aerului	- Poate fi simplu si cu costuri reduse sau chiar zero - Moderat la nivel ridicat de reducere a NOx	- cost ridicat al combustibilului - subdimensionarea echipamentului de combustie - stabilitate redusa a flacarii - inaltime redusa a arzatoarului datorita cuptorului - uniformitatea temperaturii
Recircularea gazului lichid	- moderat la nivel ridicat de reducere a NOx - uniformitatea temperaturii imbunatatita - costuri de capital medii (daca nu este necesara supradimensionarea)	- costuri de capital ridicate (daca este necesara supradimensionarea) - costuri ridicate pentru combustibil si enegie electrica - necesitatea de spatiu mai mult (in special la supradimensionare) - stabilitate redusa a flacarii - subdimensionarea sistemului existent de combustie
SCR	- nivel ridicat de indepartare a NOx - system de combustie ne subdimensionat	- costuri de capital foarte ridicate - costuri crescute la energie si operare - amoniacul - probleme de depozitare a amoniacului - sensibilitate la schimbari de temperatura/ variatii ale dimensiunii - necesita o temperatura specifica a gazului evacuat
SNCR	- moderat la nivel inalt de reducere a NOx - system de combustie ne subdimensionat	- costuri ridicate de capital - costuri crescute la energie si operare - amoniacul - probleme de depozitare a amoniacului - sensibilitate la schimbari de temperatura/ variatii ale dimensiunii/ stoihiometrice - necesita o temperatura specifica a cuptorului

Din Surse [ETSU-gir-45]
(?) Indica un efect posibil sau agreat

Tabel 0-1: Compararea metodelor de reducere a NOx

(asa cum s-a raportat de [ETSU-gir-45])

Tehnica	**Scara specifica reducerii NOx**	**Costuri de capital initiale (GBP '000)**	**Costuri de operare (GBP/GJ)**	**Costul total al tehnicii (GBP '000/an pentru cuptoare 50MW)**					
				2000 ore/an	3000 ore/an	4000 ore/an	5000 ore/an	6000 ore/an	8000 ore/an
Arzator cu NOx redus	Pana la 97	328	0,0	53,7	53.7	53.7	53.7	53.7	53.7
Limitarea preincalzirii aerului		NA	0,0257 pentru 50% reducere NOx	92,5	139	185	231	278	370
Recircularea gazului lichid	Pana la 93 (44,74 15%FGR)	75,6 (631)*	0,098 (0,072)	47,6 (129)*	65.2 (142)*	82.9 (154)*	101 (167)*	118 (180)*	153 (206)*
SCR	Pana la 95 (tipic 70-90)	1100-2530	0,0722	205 - 438	218-451	231-464	244-477	257-490	283-516
SNCR (cu NH3)	Pana la 85 (tipic 50-60)	350-650	0,0361	69,9 - 119	76.4-125	82.9-132	89.4-138	95.9-145	109-158

Sursa datelor [ETSU-45]
NA nu este disponibil, pentru propunerile decalculatii si se pare ca este mic in comparatie cu costurile de operare.
* figurile se refera la cazurile cand arzatoarele si regeneratoarele ar trebui sa fie supradimensionate
NB1 costul operatiunii de recirculare a gazului lichid figureaza toate pe baza a 15% FGR.
Penalitatile estimate pentru consumul de gaz sunt de 3,2%
Costuri crescute pentru turnare suplimentara (pe baza arzatorului regenerator)=1,5% din costul combustibilului (0,32% daca arzatoarele si regeneratoarele sunt supradimensionate)
NB2 costul injectiei de apa figureaza pe baza a 15 kg (apa)/Gj(combustibil)
Penalitati estimate pentru costul combustibilului=11,8%
Costul apei nu este inclus

Tabelul D.2-3: Costuri estimate pentru tehnicile de reducere a NOx pentru cuptoarele 50MW (dupa cum raporteaza [ETSU-gir-45])

D.3EMULSII ULEIOASE

D.3.1 Curatarea si refolosirea emulsiilor

Laminarea emulsiilor din laminoare, a lubrifiantilor de modelare a sarmei umede etc. determina ridicarea in sus pe timpul operatiunilor, a macroparticulelor de materie, argint cu otel, zgurei si prafului. Ca si gradul de ridicare al contaminarii, aceste impuritati afecteaza calitatea produselor si conduce la esuarea procesului. Pentru a dezactiva sistemele de emulsie sa ruleze ca sisteme de circulatie si sa extinda timpul de viata al emulsiilor, linia de curatire este indeaproape supravegheata.

Solidele se pot indeparta din emulsie cu ajutorul gravitatiei in **decantor, separator, filtru de sita, filtru magnetic** etc.

Indepartarea solidelor prin **centrifugare** se realizeaza cu ajutorul fortei centrifuge. Alimentarea cu lichid murdar se face in rotor sau cuva rotativa, unde lichidul este accelerat si distribuit pe peretii interni ai cuva. Solidele se separa si se compacteaza in perimetrul cuva. Solidele raman in cuva in timp ce lichidele ies, si sunt dizlocuite de lichidul ce patrunde.

Odata ce cuva se umple la capacitatea maxim posibila cu deseu solid, se activeaza ciclul automat de curatare. In acest punct alimentarea cu lichid murdar este oprita iar rotorul ajunge la o oprire completa. Lamele interne razuie peretii apoi se rotesc inapoi si inainte contra rotorului in timp ce indeparteaza solidele, care cad intr-un vas colector. [EL-Hindi]

Depinzand de marimea particulelor solide, la **filtrele cu site** sau **utilizarea filtrarii** mijlocii se poate folosi hartie de unica folosinta. Lichidul este canalizat spre mijlocul filtrului care extrage particulele fine prin garvitatie, presiune sau vid.

In orice caz pentru a mentine calitatile emulsiei, un flux partial de emulsie s-ar pute sa trebuiasca extrasa din system.

D.3.2 Tratarea emulsiilor uzate/ descompunerea emulsiilor

Fluxul partial descarcat din sistemul circuitului emulsiei necesita tratament prioritar de eliminare. Acest tratament esentialmente consta in separarea fazei apa/ulei. Apa purificata ste eliminata. Uleiul care s-a separate sau namoluyl continand ulei poate fi refolosit din punct de vedere termic de exemplu, prin incinerare. Exista multe sisteme diferite de descompunere a emulsiilor fiecare incluzand cativa pasi de procesare. Tratamentele disponibile includ:

- Tratamentu termic: prin evaporarea si descompunere cu adaugiri chimice
- Tratament chimic: descompunere chimica, descompunere cu saruri, dozarea combinata a coagulantilor si a polielectrolitilor ;
- Flotatie
- Adsorbtie;
- Electroliza;
- Filtrare de membrana (ultrafiltrare, osmoza inversa)

D.3.2.1 Descompunere termica/disocierea termica a emulsiei/ evaporatie

Descompunerea termica utilizeaza o sursa de caldura , de exemplu un tub intern de incalzire sau un azrator cu gaz de imersie , pentru a ridica temperatura emulsiei si a accelera rata de evaporare, scotand astfel continutul de apa al emulsiei. Apa iese sub forma de vapori, lasand uleiul, a carui concentratie sporeste, sub forma de descarcatura separata. [El-Hindi]

Aerul saturat in vapori de apa este trecut prin elemente de intrepatrundere pentru a retine orice posibile scapari de lichid de racirein curentul de aer anterior eliberarii. Optional se poate instala in cosul eliberator, o unitate de condensor care foloseste serpentina cu apa ca lichid de racire pentru a recupera apa in forma condensata. Acest flux de apa poate fi apoi folosit ca apa de compozitie pentru a fi reintrodusa in sistemul de emulsie.

Uleiul concentrat care ramane in camera este expus unui ciclu de coacere slaba, scotind astfel un continut mai mare de apa. Prin rupere termica, o emulsie cu concentratie initiala de 5 pana la 7% poate fi redusa in final la 90% ulei si 10% apa. Indepartant in mod mai eficient continutul de apa , volumul eliminat si costurile acestuia sunt cu mult mai reduse. Avand o concentratie mai buna in ulei, refolosirea acestuia prin incinerare este mult mai fiabila. [El- Hindi]

D.3.2.2 Descompunerea chimica a emulsiilor

In descompunerea cu acid sau sare, uleiul emulsionat va fi in majoritate adsorbit de namol si nu se va mai separa ca faza uleioasa. Adaugarae de acizi, saruri de fier/aluminiu sau polielectroliti, determina destabilizarea emulsiei de ulei datorita neutralizarii incarcaturii de particule coloidale de ulei. Descompunerea continutului de ulei al emulsiei cu acizi sau saruri nu este o tehnica de ultima ora, datorita generatiilor de cote ridicate de namoluri de neutralizare continand ulei si a contaminarii apelor uzate cu saruri. Acizii/sarurile pot fi utilizate drept posttratament in procesele combinate numai daca trebuie indepartate cantitati mici de ulei.

Polielectrolitii solubili in faza uleioasa (asa numitii “ descompunatori organici” cum ar fi poliaminele tertiare si cuaternare) nu produc namol pe durata procesului de descompunere propriu-zis, ar genereaza o faza de ulei lichid care se poate indeparta si apoi utiliza. Acest process se poate utiliza pentru tratarea emulsiilor cu un continut ridicat de ulei emulsionat (o tehnica de pre-tratare cand se aplica o combinatie de procese). Polielectrolitii (ades utilizati in combinatie cu absorbanti) prin intermediul carora proportia de ulei emulsionat este delimitata in cadrul gramezii si care produsce un namol eliminabil(prin flotare sau sedimentare) ar trebui folosit numai atunci cand continutul in ulei este scazut (mai mic de 300 mg/l), pentru a reduce consumul floculant, volumul namolului si astfel costurile. Cand se aplica o combinatie de procese, flocularea se poate folosi ca si post tratament.

D.3.2.3 Flotatia

Flotatia este un process de separare gravitationala folosind densitatea diferita a doua medii. Mediul cu densitate mai mica (ulei de exemplu) este adunat la suprafata da catre mediul cu densitate mai mare (de exemplu apa) intr-un tanc cu turbulenta redusa. Chiar si mediul cu densitate mai mare (de exemplu floculii) pot fi colectati la suprafata apei daca floculii se fac mai usori cu ajutorul bulelor de gaz care au aderat la acestia. Bulele de gaz trebuie sa fie mai mici decat floculii, altfel acestea nu se vor lipi de floculi. Bulele mici sunt produse in general prin supresarea gazului impreuna cu apa(flotatia aerului dizolvat), electrolytic (disocierea apei in hydrogen si bule de oxygen) sau prin forta de forfecare (dispersia mecanica a gazului in apa). [Com2 A]

Disocierea emulsiilor prin flotatie semnifica de obicei realizarea de procese in doua etape care constau in primul rand in disocierea chimica a emulsiei (prin dozare acida, floculanti si polielectroliti sau electrochimic prin dizolvarea anodului) si in al doilea rand in flotatie pentru separarea floculilor de apa. [Com2 A]

Stratul de namol float care se formeaza la suprafata apei (pluteste) este indepartat mecanic. In general, tehnicile de flotare ce se pot distinge in timp ce se produc bulele de gaz, sunt:

- flotatia presiune eliberare(introducerea de apa aer-saturata presurizata)

- electroflotatie (descompunerea electrolitica a apeicu formarea de hydrogen si bule de oxygen)
- flotatia dispersiei (generarea de micro-bule prin injectia de aer printr-un tub cu gauri)

Atunci cand se utiliseaza polielectroliti pentru disocierea emulsiei, in loc de ascizi/saruri, nu se regasesc solide aditionale in namolul flotat.

D.3.2.4 Adsorbtia

Adsorbtia presupune aderarea unor particule de ulei la suprafata unui absorbant solid sau semisolid. Absorbantul poate sa fie ori un pat fix de solide (de ex. Carbon activ) prin care este scursa, sau poate fi o pudra de solid (ex. Carbon activ) sau floculi semisolizi (ex. Hidroxid de fier) distruibuita in faza lichida. Pudra sau floculii vor trebui separati ulterior din faza lichida fie prin disociere, flotatie sau filtrare. [Com2 A]

Adsorbantii incarcati cu ulei trebuie eliminati cand se epuizeaza, si tratati ca namol sau trebuie arsi. (sau uneori rgenerati in cazul paturilor fixe).

Adsorbantii sub forma de pat fix si pudra solida se pot utiliza pentru concentratii reduse de ulei, in xcaz contrar adsorbantulse epuizeaza prea repede si astfel este prea costisitor. Nu este la fel de comun ca si tratamentul basic al emulsiilor dar este folosit uneori ca si pas final de netezire al altor tipuri de descompunere a emulsiilor. Adsorbtia pe floculi semisolizi este parte a disaocierii chimice a emulsiilor. [Com2 A]

Un tip special de adsorbtie sunt filtrele carbonate. Aceste filter sunt umplute cu site regulate sau neregulate de sarma, cu umplutura plastica sau ceramica care vor determina picaturile mici de ulei sa colecteze si sa adere pe aceasta. Daca volumul de ulei colectat creste , picaturile de ulei (acum marite) sa scape si sa se ridice la suprafata apei unde sunt indepartate .filtrele carbonice sunt folosite uneori in pre-tratarea emulsiilor pentru a indeparta picaturile libere de ulkei din emulsie. [Com2 A]

Utilizarea adsorbantilor in tratarea emulsiilor uzate consuma rate mari de chimicale si egnereaza cantitati considerabile de namol cu continut uleios. [Com2 D]

D.3.2.5 Disocierea electrolitica a emulsiilor

In disocierea electrolitica a emulsiilor anozii de aluminiu sunt dizolvati, foita de namol rezultat fixeaza uleiul si se mentine la suprafata apei. Pentru a imbunatati efectul de separatie se pot adauga polielectroliti. In plus, se mentine controlul valorii ph-ului si a conductivitatii electrice.

Tot uleiul continut in emulsie trebuie sa fie indepartata sub forma de namol. Procesul nu produce o faza uleioasa potrivita pentru utilizare. [Com2 D]

D.3.2.6 Ultrafiltrarea

O alternativa de success pentru emulsiile cu concentratie redusa de ulei (< 2%) este ultrafiltrarea(UF), vezi Figura D.3-1, pentru separarea mecanica a uleiurilor sau sapunurilor. Uleiul este separate la nivel molecular, iar emulsia este trecuta fortat prin filter membrana. Membranele blocheaza moleculele de ulei , in timp ce moleculele de apa trec prin acestea. Apa care trece prin membrane se numeste permeabil, in timp ce uleiul retinut se numeste concentrat. In mod specific, concentratul nu depaseste 25% si este limitat de colmatarea membranelor. Deoarece membranele se colmateaza, cartusele de ultrafiltrare trebuie puse periodic in contracurent de apa. [El-Hindi]

Eficienta medie a separarii prin UF, legata de apa industriala normala, este de aproximativ 40l/h pe m^2 de suprafata de filtrare. [EUROFER HR]

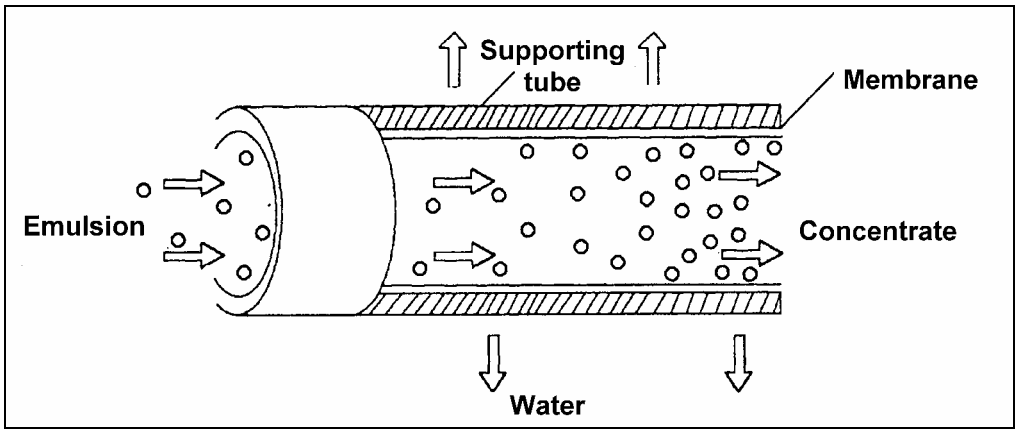


Figura D.3-1: Principiul ultrafiltrarii [Fichtner]

D.3.3 Extractia aburilor de ulei/vaporilor emulsiei si reducerea uleiului

Vaporii de emulsie din zona de prelucrare sunt extrasi si trecuti prin separatoare de curatire. Pentru a separa uleiul din curentul de aer extras se folosesc eliminatori continand garnitura de amorsare si placi de ciocnire sau suporturi de site, iar in unele cazuri se folosesc precipitanti electrostatici. Eficienta de reducere este > de 90%.

D.4 DEGRESAREA ALCALINA

D.4.1 Implementarea cascadelor de bai de degresare

➔ Nu sunt informatii

D.4.2 Pre-degresarea apelor calde

(degresarea cu ape calde, 60-80oC, poate indeparta 90% din ulei)

Nu mai exista informatii

D.4.3 Intretinerea si curatirea bailor de degresare

Continutul ridicat in ulei fac solutiile de degresare neutilizabile si de aceea se iau masuri de curatire pentru a extinde intervalul de viata al baii. Astfel se pot aplica urmatoarele masuri:

D.4.3.1 Curatire mecanica

Namolul, un amestec de ulei, alte impuritati si degresori uzati, se decanteaza la fundul baii de degresare de unde poate fi indepartat de catre **razuitori**. Particulele in suspensie pot de asemeni sa fie indepeartate prin sedimentare in **separatoarele gravitationale**.

Deoarece emulsiile agentilor de degresare si a uleiurilor/grasimilor de pe suporafata metalelor sunt de obicei instabile, ele plutesc la suprafata in zone calme dupa un timp. Suprafetele calme pot fi obtinute prin realizarea unor locuri speciale ale rezervoarelor de degresare, sau daca acest lucru nu este posibil, de exemplu cand soluti de degresare se pulverizeaza, prin introducerea unui tanc calm

unde soplutia se poate aseza. Uleiul si grasimile plutitoare pot fi indepartate de **razuitori, de detergenti de golire**, etc.

Cu aceste masuri, folosind pur sui simplu gravitatia (timp de separare: cateva ore) , timpul de functionare al baii de degresare pote fi prelungit de 2 sau 4 ori. Namolul extras contine ulei, grasimi, agent de degresare, zgura, praf rugina etc. si in general este indepartat. [ABAG], [Fichtner]

Separarea este mult mai eficienta daca se foloseste **separatorul centrifugal** sau hidrociclonu, care separa uleiul si faza apoasa in decursul catorva secunde. Picaturile foarte mici de ulei si grasime sunt sdeparate mult mai usor , partea bogata in ulei contine numai 5-10% apa si este prevenita nedorita consumare a substantelor chimice degresante. Viata baii poate fi prelungita de pana la 16 ori.[ABAG]

D.4.3.2 Separatoare magnetice/filtre

Separatoarele magnetice se pot folosi pentru indepartare amestecului de fier fin si ulei din baia de degresare.

Nu sunt mai multe informatii

D.4.3.3 Adsorbtia surfactantilor si a uleiului (Precipitare urmata de filtrare)

Nu exista informatii.

D.4.3.4 Filtrare prin membrane

In **micro si ultrafiltrare** (vezi figura D.3-1: Principiul ultrafiltrarii) baia de degresare este pompata prin membrane (3-8 bari) in care uleiul grasimile si surfactantii uzati sunt retinuti datorita marimii moleculelor. Pentru aproteja membranele, de obicei lichidul de degresare este mai intai curatat de particule, intr-un tanc de separare sau prin alte mijloace. Micro si ultrafiltrarea sporeste timpul de functionare al baii de 10 pana la 20 de ori. [ABAG]

Figura D.4-1 arata schema fluxului unei astfel de statii de filtrare; in productia obisnuita lichidul de degresare este pompat catre baie intr-un filtru standard de tabla care indeparteaza toate particulele solide. Filtratul merge apoi spre un vas de depozitare, cunoscut drept vas de circulare. Vasul contine solutia de degresare concentrata. [Sprang –IG-97]

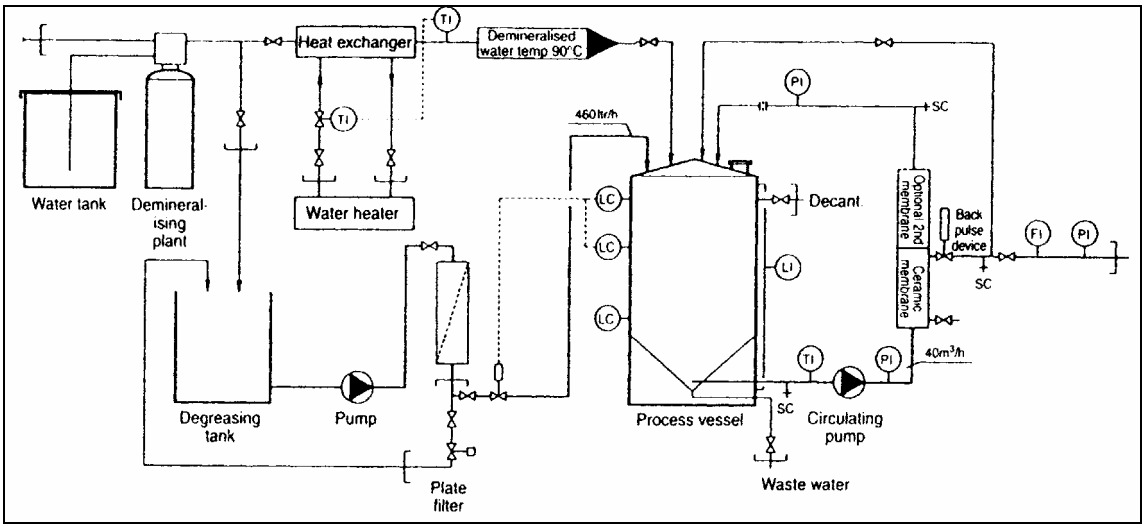


Figura D.4-1: Exemplu de schema de flux pentru filtrarea ceramica a solutiei de degresare [Sprang –IG-97]

O pompa secundara forteaza solutia de degresare sa traca printr-o sectiune de membrane la viteza inalta si sub presiune (aprox. 2,5 bari). Uleiul liber si uleiul dizolvat de surfactant easte filtrat de membrane in timp ce lichidul curat si surfactantii liberi curg prin acesta si inapoi in baia de degresare. Astfel orice ulei care se formeaza este indepartat este indepartat in cursul productiei normale. Lichidul circula printr-un vas de depozitare si concentreaza in timp. Atunci cand concentratia uleiului este sufficient de mare, unitatea este oprita iar lichidul (apa si ulei) se pot aseza in vasul de stocare. Dupa o perioda de timp au loc doua trepte de process; uleiul este separate de faza apoasa si pentru a recicla surfactantul activ, componenta de baza solutiei de degresare, in etapa a doua se recurge la soc termic. Acest soc determina surfactantul sa elibereze uleiul blocat in el si sa se separe in doua faze. Separarea este cu mult mai eficienta si serecupereaza un grad mai mare de ulei.[Sprang-IG-97]

D.4.4 Tratarea baii de degresare uzate

Chiar si prin aplicarea de masuri de curatire, baile si solutiile de degresare pot fi folosite/utilizate dupa o perioada de timp, eventual baile de degresare trebuie sa fie descarcate sau fluxuri partiale trebuie descarcate pe o baza continuapentru a mentine calitatea degresarii. Pentru a reduce incarcarea cu ulei , aceleasi masuri pot fi aplicate si sistemului de disociere/descompunere a emulsiilor uleioase. (vezi capitolul anterior)

Deseul uleios generat poate fi refolosit, functie de concentratia in ulei, de exemplu la incinerare. Filtratul sau faza apoasa gata degresata este tratata apoi intr-io statie de epurare apeuzate. (vezi in continuare Capitolul D.4.5)

D.4.5 Tratarea apelor uzate alcaline

Fluxurile partiale de solutie de degresare din circuitul de curatare, apa de clatire de la degresarea electrolitica si apa uzata de la trecerea de finisare a instalatiei, cre nu poate fi refolosit in instalatie , trebuie intai tratate si apoi eliminate. Ele sunt de obicei neutralizate cu sau HCl intr-o statie de neutralizare, trecute prin filtre si apoi eliminate. Namolul este deshidratat in prese filtru si descarcat in depozitul de pamant.

D.4.6 Colectarea si tratarea vaporilor de degresare

Vaporii generati prin operatiunile de degresare se pot colecta si extrage prin mijloace foarte cunoscute, cum ar fi rezervoare de degresare inchise, inconjurarea acoperiselor de extractie , etc. Aerul extras poate fi apoi curatat prin intermediul **dispozitivelor de evacuare a aburilor**. Separarea se realizeaza pe baza inertiei. Particulele(lichide sau solide) cu o anumita greutat si viteza isi urmeaza propria directie. Atunci cand se lovesc de obstacole, datorita inertiei ele sunt separate din curentul gazos care le poarta. Obstacolele sunt create pe mijlocul peretilor simpli , umpluturilor (cum sunt sitele de sarma) labirinte, etc. [Com-CC-2]

D.5 DECAPAREA

D.5.1 Operatiunea de decapare pe baie deschisa

Continutul de acid clorhidric din faza gazoasa din cadrul unei bai de decapare cu acid clorhidric depinde in mare masura de temperatura baii si de concentratie si este determinata de echilibrul termodinamic si de presiunea vaporilor de acid.

Figura D.5-1 arata curba de limitare a operatiunii de decapare pe baie deschisa de HCl redata in [VDI-RL-2579]

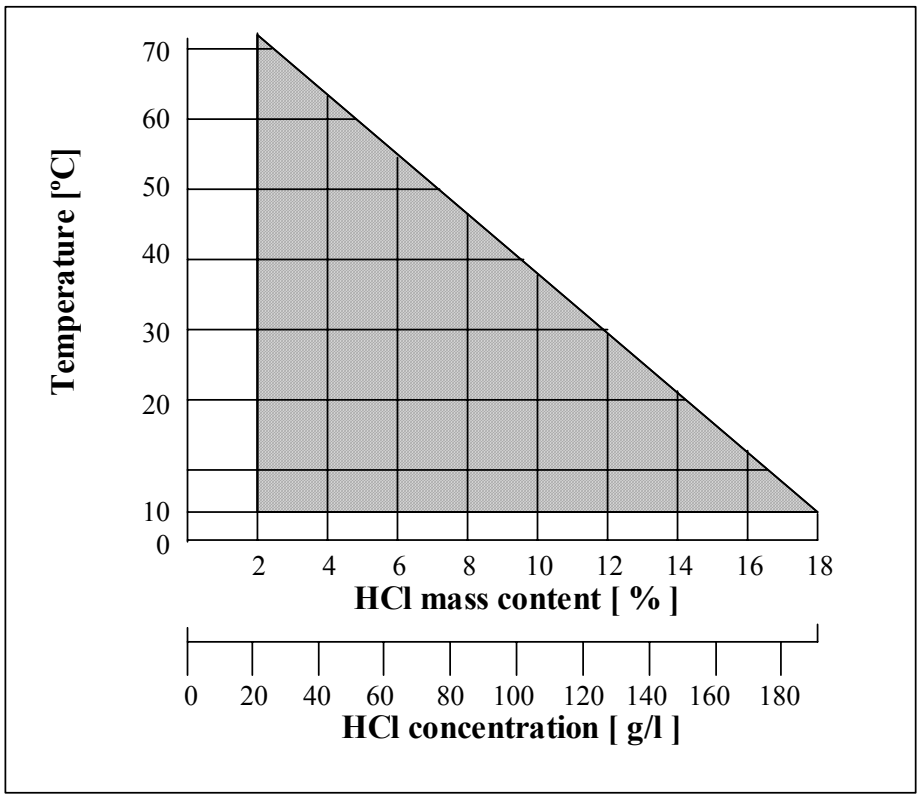


Figura D.5-1: Curba de limitare a operatiunii de decapare pe baie deschisa de HCl [VDI-RL-2579], [Galv-BAT-E]

Este indicat ca emisiile din baile de decapare sa fie sub 10 mg/m3 atunci cand punctul de operare 9 temperatura si concentratia HCl) al baii este in zona umbrita a acestei diagrame.
[VDI-RL-2579]
printr-un atent control al parametrilor procesului(temperatura, concentratie) si asigurandu-se ca conditiile din baia de operare sunt in limitele date, sistemul de extragere a vaporilor si urmatoarele tehnici de reducere pot deveni redundante.

In timpul operatiunii concentratia clorurii de fier din baia de decapare creste. Acest fapt rezulta printr-un efect de decapare sporita. In acelasi timp clorura de fier in acid clorhidric influenteaza presiunea vaporilor de acid in acelasi fel in care daca concentratia acidului ar fi fost marita presiunea vaporilor este crescuta. Comparand o slutie de decapare cu 1% HCl si 6% fier la 140o F(60oC) cu o solutie puternic acida !)%, presiunea vaporilor este crescuta de 5 ori. [Esco 3]

Astfel in determinarea operatiunii optime care respecta reducerea emisiilor, ar trebui luata in considerare clorura feroasa continuta.

Un alt aspect ce influenteaza rata vaporilor de acid emisieste volumul de aer de peste baia de decapare. Presupunand ca deasupra baii este o atmosfera absolut calma, evaporarea de acid ar ajunge la jumatatea echilibrului determinat de presiunea vaporilor. Un curent de aer mai mult sau mai putin puternic si constant peste tancul de decapare inlatura vaporii de acid si mentine in functiune procesul de evaporare. Miscarea aerului, si in cazul \sistemelor de extractie, rata de extractie ar trebui mentinuta cat mai redusa cu putinta.

D.5.2 Controlul emisiilor/colectarea din decapare

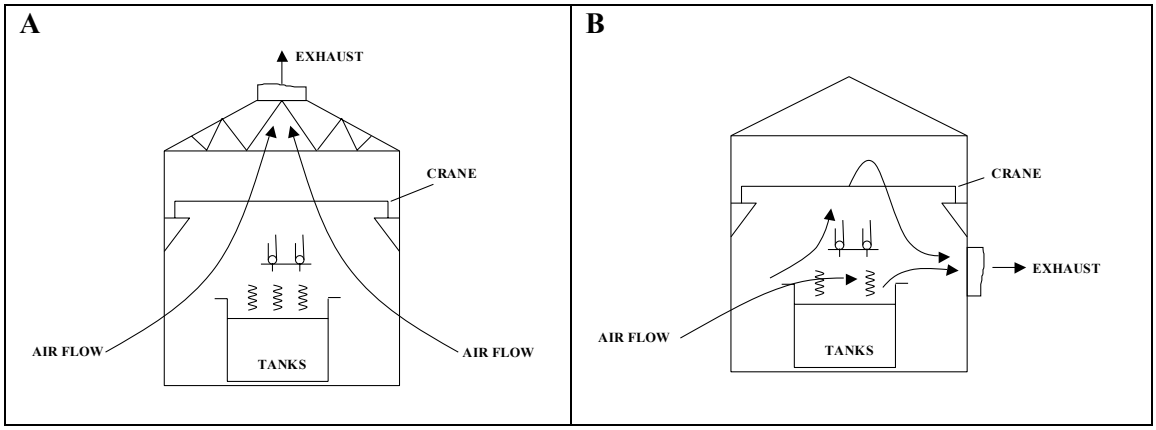
Pentru extragerea emisiilor de aer rezultate in urma decaparii si/sau alte bai de procesare, exista o varietate de scheme diferite si tehnici. Figura D.5-2 arata o serie de posibile scheme de extractie aplicate la operatiunile conve\ntionale de decapare in tanc deschis.

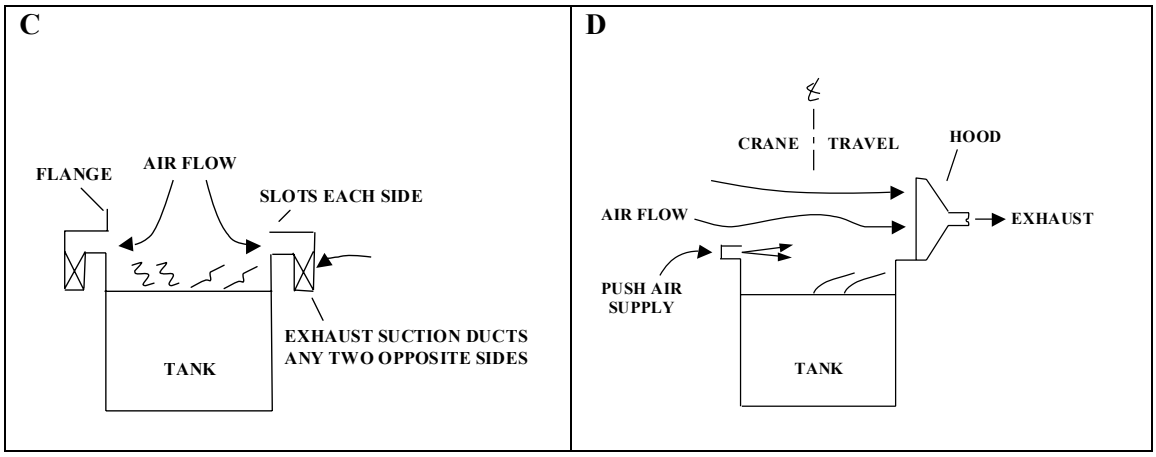
Cu cat este mai deschis si cu cat dispozitivul de extractie este mai indepartat de sursa actuala de emisie cu ata este mai mica eficienta capturii si mai mare volumul ce trebuie extras pentru a obtine o eficienta acceptabila pentru captura. Peretii si acoperisul sistemului sunt de obicei usor de instalat si ieftini, dar curentul de aer mare care rezulta necesita ventilatoare mari reducere sistemuylui de emisie. Mai departe cladirea in sine si acoperisul functioneaza ca un colector de emisii acide si se deterioreaza pe masura. De asemeni orice echipament cum ar fi macaralele si elevatoarele, din apropierea rezervoarelor de decapare sau aflate in cladire, se vor coroda rapid.

Extractia de margini si hotele laterale sunt realizati pentru elimina numai din zona rezervoruluide decapare, astfel volumul curentului rezultat este mult mai mic.

In general procesul necesita rezervoare deschise accesibile pentru incarcarea si indepartarea obiectelor ce trebuie decapate, de aceea se apolica numai masuri traditionale.

Cel mai eficient mod de capturare a emisiilor rezultate din decapare este tancul complet inchis asa cum arata in figura D.5-3. acest tip de tanc poate fi folosit in procesul continuu (de ex. pentru decaparea foilor si sarmei) cand sarma/otelui intra in tancul de decapare prin orificii mici. Rezervoarele sunt tinute sub presiune usor negativa pentru a evita scaparile de gaze.





A: extractia prin tavan
B: extragerea prin perete
C: extractia la margine
D: hota laterala

Figura D.5-2: Diferirte sisteme de extractie bazate pe [Stone]

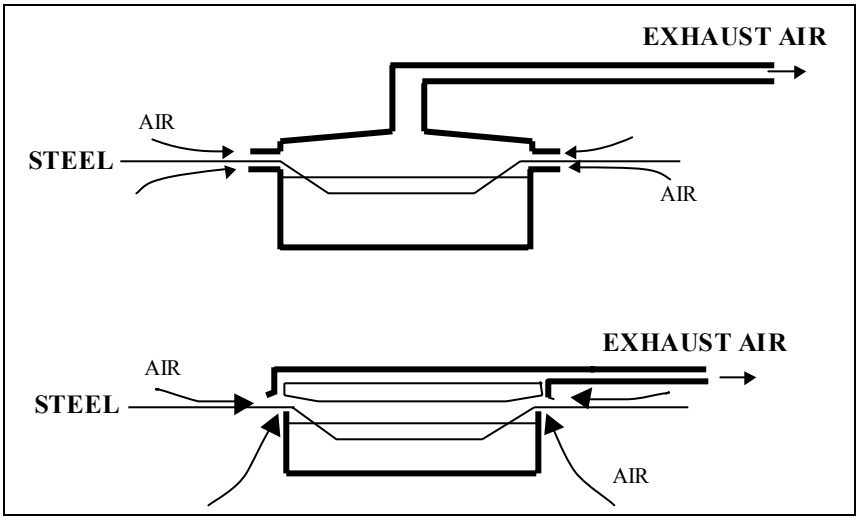


Figura D.5-3: Principiile rezervoarelor inchise de decapare [ESCO x]

D.5.3 Tehnici de reducere a gazelor acide, vaporilor si aerosolilor din decapare (si regenerarea acida)

Sistemele de epurare umeda sunt folosite pentru a indeparta gazul acid, aerosolii sau vaporii de la gazele uzate. Principiul epurarii umede este absorbtia gazului sau a lichidului in mediul de epurare printr-un contact apropiat gaz-lichid. Sistemul de absorbtie poate avea o faza apoasa fie o faza de lichid neapos. Selectarea reactivului potrivit depinde de proprietatile poluantului ca sa fie indepartat de fluxul gazos.

Apa este potrivita pentru absorbtia gazelor acide solubile cum ar fi HCl,HFl, si de asemeni pentru absorbtia amoniacului. Solutiile alcaline sunt potrivite pentru absorbtia gazelor acide mai putin solubile cum ar fi dioxidul de sulf, acidul sulfuric si clorhidric.

Absorbantul de gaze necesita o interfata lichid/gaz cu aria suprafetei inalta de jur imprejurul careia sa poata avea loc transferul de masa. Acest lucru se poate obtine de obicei utilizand un material decapant care sa fie imbracat in lichid sau prin formarea de picaturi/bule. Schita absorbantului

trebuie sa ofere o modalitate de reinnoire a lichidului absorbant astfel incat sa se mentina o forta motrice inalta pentru transferul de masa.

Absorbtia de gaze este un proces diferentiat si in consecinta gradientul de concentratie (forta conductoare de reactie) si aria suprafetei de contact dintre lichid si faza gazoasa sunt parametrii esentiali. Aria suprafetei de contact este detrerminata de materialul de umplutura sau de marimea picaturilor. Rata si presiunea fluxului gazos sau lichid se reduc in jurul absorbantului si influenteaza forta motrice, eficeinta si in unele cazuri aria suprafetei (formarea picaturilor). In paragrafele urmatoare sunt descrise principalele sisteme de epurare umeda folosite in conexiune cu epurarea gazului uzat din decaparea cu acid.

Scruberele pachet (Figura D.5-4) constau intr-o carcasa exterioara ce contine un strat de material decapant pe suport de gratare, distribuitoare de lichid, orificii de admisie si emisie a gazului si a lichidului, si evacuator de aburi.

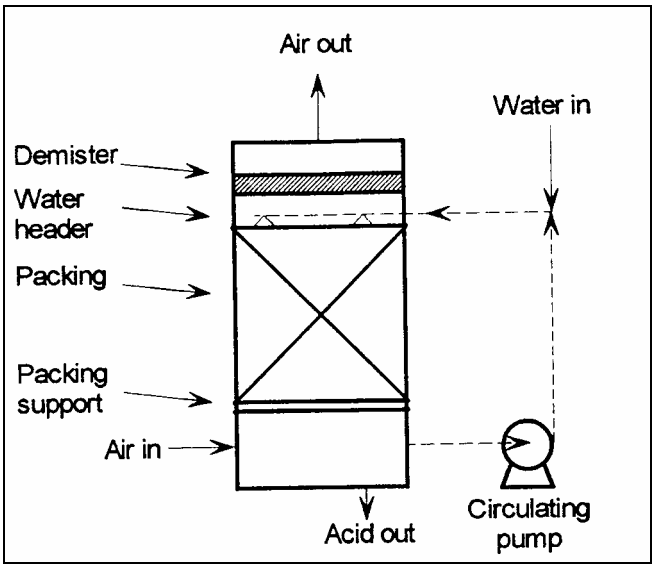


Figura D.5-4: Principiul scruberelor pachet
[ESCO 2]

Apa este in general introdusa in partea superioara a stratului de decapare si curge in jos datorita gravitatiei, peste umplutura, in timp ce gazul uzat patrunde pe la baza epuratorului si este spalat de apa atunci cand trece mai departe prin strat. Cu acest design de flux contracurent, gazul cel mai contaminat intra in contact cu apa cea mai contaminata la baza epuratorului si gazul cel mai curat intra in contact cu apa cea mai curata in partea superioara a epuratorului. Sunt posibile si alte scheme in care lichidul si flluxul de gaz sa fie in curent sau contracurent.

Pentru obtinerea unui flux regulat si a unui contact bun intre aer si apa , apa trebuie sa fie distribuita constant peste parte superioara a stratului de decapare fapt care in mod normal se realizeaza printr-o distributie perpendiculara, echipata cu doze de spray. Acest suport trebuie sa fie suficient de deschis penmtru a permite apei si aerului sa treaca prin el fara a crea picaturi cu presiune prea mare, si in acelasi timp sa fie suficient de puternic pentru a opri umplerea, chiar si atunci cand este contaminata si inundata de apa. [ESCO 2]

Un dezavantaj pe care il prezinta epuratoarele cu umputura este acela ca pentru a functiona adecvat umplerea necesita o rata destul de inalta a fluxului de apa – aproximativ 200 gpm de apa la 20000 cfm de aer (egal 1,34 l/m3). Astfel in loc sa utilizeze apa proaspata, majoritatea epuratoarelor au pompa de recirculare care pompeaza apa din partea superioara a epuratorului in partea superioara a umpluturii. Un flux mic si conrtinuu de apa trebuie adaugat epuratorului pentru a epura acidul

indepartat din curentul de gaz prin deversarea acestuia. Dezavantajele acestei practici sunt: [ESCO 2]

- faptul ca pompa necesita intretinere
- apa din partea superioara a umpluturii este contaminata, astfel ca nu se mai pot obtine avantajele fluxului contracurent
- orice reziduu din apa este pompat ianpoi in umplutura, unde ar putea bloca si izola distributia in partea superioara sau umplerea . [ESCO 2]

Totusi in comparatie cu epuratoarele de tabla, cele cu umplutura genereaza un flux mare de acid slab concentrat.

O eficienta ridicata a epuratoarelor se poate obtine in cele cu umlutura prin marirea adancimii stratului de umplutura.

Punctul forte al epuratorului cu umplutura este constructia sa simpla, toleranta instalatiei sarace si abilitati de operare peste o serie vasta de cursuri ale fluxului de gaz. In orice caz a mentine epuratorul cu umplutura, in functiune la eficienta proiectata (spre deosebire de doar a functiona, cu alte cuvinte sa aiba flux de aer prin el) trebuie sa se faca un efort semnificativ de intretinere pentru a mentine pompa in functiune, asigurandu-ne ca distributia apei in umplutura este precisa si mentine umplutura curata.
[ESCO 2]

Epuratorul cu umplutura obisnuit este un turn vertical cu circuit de aer in partea superioara si cu apa curgand in partea de jos. O varianta a acestuia este epuratorul cu flux incrucisat (Figura D.5-5). In epuratorul cu flux incrucisat gazul uzat curge orizontal prin etansor, in timp ce lichidul curge in jos in jurul fluxului de gaz uzat. Alcatuirea de baza este aceeasi ca si la epuratoarele cu umplutura obisnuite, si inca este nevoie ca umplutura sa fie mentinuta umeda. [ESCO 2]

Avantajul epuratorului cu flux incrucisat este acela ca necesita mai putin camera superioara si conducerea este mult mai simpla si mai putin costisitoare decat in cazul unui epurator vertical. In orice caz epuratorul cu flux incrucisat este usor mai putin eficient la indepartarea gazelor solubile decat cel vertical cu contracurent. [ESCO 2]

Un tip avansat de epurator cu flux incrucisat rivalizeaza cu epurarea in mai multe trepte a unui epurator de tabla. In aceasta versiune exista mai multe strate compacte in serie. Fiecare strat are conducta separata de apa sau sistem de recirculare si poate utiliza o umplutura mai de graba structurata decat intamplatoare. Acest tip avansat de epurator are o presiune destul de ridicata de picurare si nu se foloseste in mod curent la aplicatiile de decapare. Unitatile flux incrucisate de umplutura structurata sun cel mai ades utilizate. [ESCO 2]

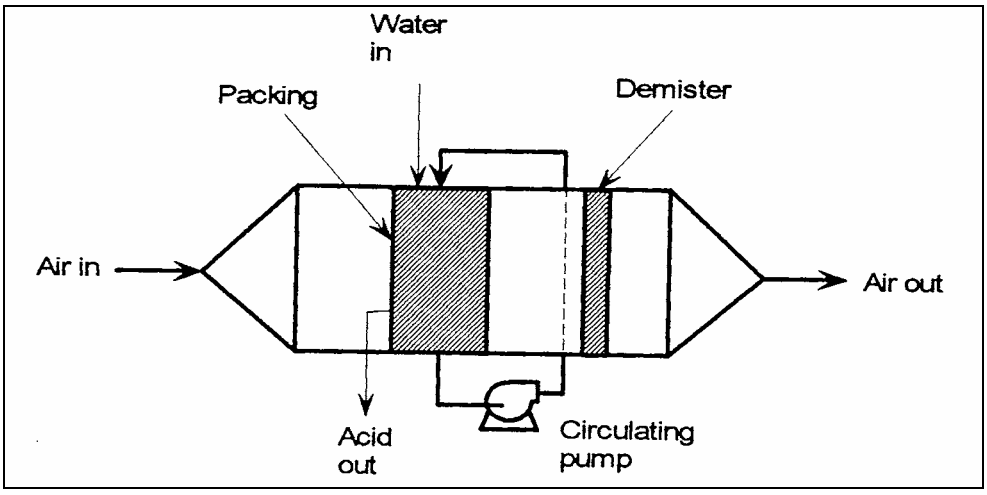


Figura D.5-5: Principiul unui Epurator cu flux incrucisat
[ESCO 2]

Scruberul cu placi (Figura D.5-6) consta dintr-un turn vertical cu cateva tavi perforate orizontal (placi ciuruite) stivuite in el. Peretii despartitori sunt situati la distante scurte sub orificiile din placi. Lichidul de epurare intra in partea de sus a turnului si curge succesiv de-a lungul fiecarei tavi. Gazul uzat patrunde prin partea de jos si curge ascendent trecand prin perforatiile tabellor. Usurinta gazului este suficientra pentru a preveni prelingere lichidului prin perforatii. [Martin]

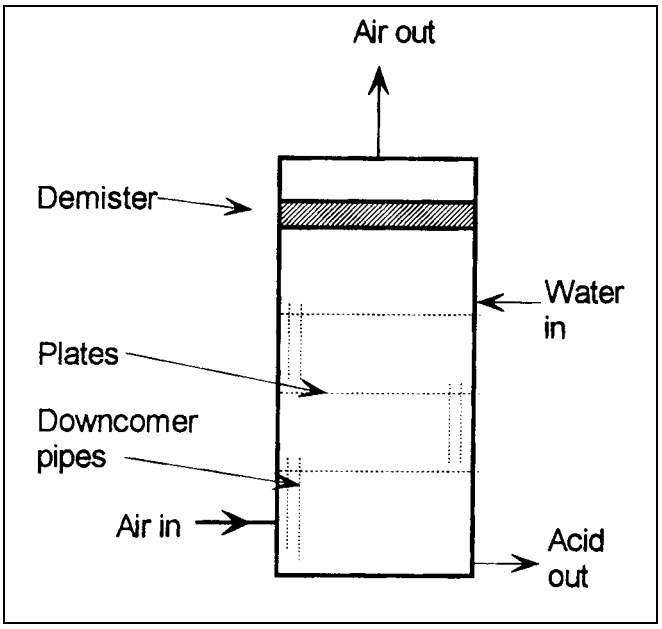


Figura D.5-6: Principiul scruberului cu placi
[ESCO 2]

Eficienta absorbtiei poate fi marita prin adaugarea de mai multe tabel absorbantului (cresterea inaltimii turnului) si prin sporirea ratei fluxului de lichid. [Martin]

Deoarece apa fomeaza un bazin pe fiecare tabla, este nevoie de un flux redus de apa pentru un contact eficient. Fluxu trebuie de asemeni sa scoata fumul dizolvat si de asemeni sa compenseze o mica infiltratie care apare prin orificii, datorita efectului de tensiune de suprafata. Oin general pompele de recircularenu sunt necesare la epuratoarele cu tabel, ele functionand prin fluxul contracurent. [ESCO 2]

Scruberele cu placi sunt simple si nu au parti mobile, dar necesita o instalare atenta pentru a fi siguri ca tabelle sunt orizontale si rezista fluxului de aer.[ESCO 2] Acestea pot fi susceptibile de colmatare si nu mai sunt potrivite pentru lichidele spumante. [Martin]

Avantajele scruberelor cu placi sunt cerintele reduse de intretinere, si trecerea o singura data a fluxului de apa care este utilizat in obtinerea solutiilor puternice potrivite pentru reciclare in tancul de decapare. In orice caz un epuratoir de ytabla necesita o instalare atenta (pentru nivelarea tabellor) si are o serie limitata de variatii ale fluxului de aer. [ESCO]

Tot ceea ce are nevoie un epurator de tabla pentru a functiona l eficienta proiectata este o rata potrivita a fluxului de apa in partea de sus a tavii si o rata a fluxului de aer cuprinsa in limitele proiectate. Consumul raportat de apa se intinde de la 0,06 la 0,131 l/m^3. [ESCO 2]

Un element cheie al scruberului – asa cum se arata mai jos- este **dispozitivul de inlaturare a aburilor** (separator de antrenare, evacuator de aburi). Acesta este un dispozitiv care asigura faptul ca aerul ce paraseste epuratorul este cat se poate de bine lipsit de picaturi de apa. [ESCO 2]

Exista doua tipuri principale de dispozitive conta aburilor: *sita impletita si despartitoare galonate.*

Tipul cu sita impletita este simplu de utilizat siu de instalat si separa apa aglomerand-o in fibrele fine de plastic. Dezavantajul acestuia este ca are tendinta de a indeparta particulele de praf ca si pe cele de apa si fibrele fine de plastic se deterioreaza in timp. In cele din urma (3-5 ani), praful acumulat si sfaramaturile de fibre colmateaza dispozitivul care trebuie inlocuit. [ESCO 2]

Tipul de dispozitiv galonat consta dintr-o baterie de paralele, lame in forma de S, prin care trece gazul – apa este indepartata prin impactul cu suprafata lamelelor. Acest tip de dispozitiv nu eset susceptibil de colmatare si are o durata de functionare aproape nelimitata. [ESCO 2]

Ambele tipuri indeparteaza pana la 99,9% din picaturile de apa formate in epuratoarele umede. [ESCO 2]

Intr-un **filtru de fum** (vezi Figura D5-7) aerul trece la viteza redusa printr-un strat compact de fibre. Pe masura ce trece prin acesta, impactul picaturilor cu fibrele le aglomereaza si in cele din urma devin suficient de grele pentru a cadea prin gravitatie. Deoarece si acest tip de dispozitiv retine si particulele de praf necesita spalare la intervale regulate pentru a putea fi curatat. In orice caz in timp ce epiuratoarele cu umplutura si cele cu tabla foilosesc de obicei cateva gpm de apa im mod continuu, filtrele utilizeaza numai 30-50 gal/zi (egal 114-190 l/d) pentru crestere si aceasta apa poate fi returnata in tancul de decapare (epurator fara eluent). [ESCO 2]

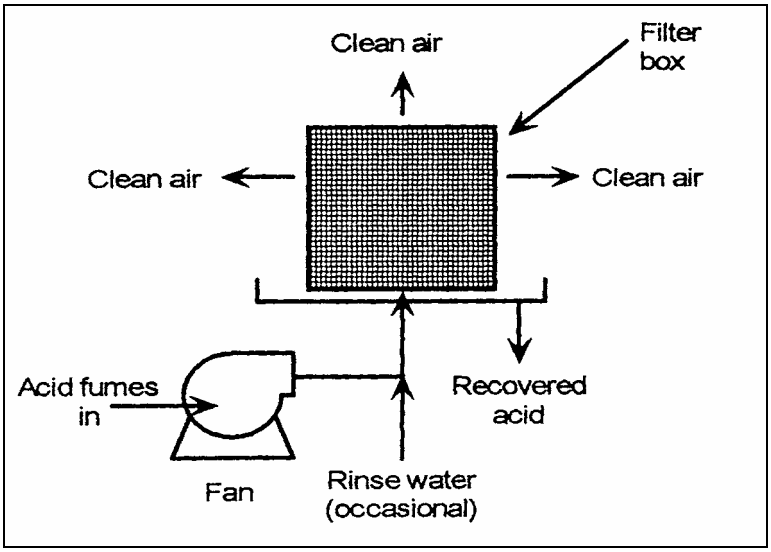


Figura D.5-7: Principiul filtrului de fum

D.5.4 Decapare cu acid clorhidric

Pentru epurarea HCl, scruberele cu placi si cu umplutura sunt ambele foarte larg utilizate si sunt dispozitive adecvate, dar epuratyoarele cu tabla au avantajul ca produc un volum redus de acid foarte puternic, care poate fi returnat in tancul de decapare ca si acid recuperat. Aceasrta recuperare de acid care de altfel s-ar pierde reduce costurile tde tratare a deseurilor. [ESCO 2]

O problema care apare uneori in decaparea cu HCl este formarea aerosolilor , picaturi foarte fine de lichid care curg ca un gaz dar sunt deja lichid. Particulele merg direct printr-un epurator conventional complet neatins. Motivul formarii acestor aerosoli nu este bine inteles, dar se pare ca ar aparea daca gazul evacuat din linia de decapare este foarte incalzit si este racit brusc de exemplu

prin amestecarea cu un curent de aer rece. Aceasta se intampla de obicei in liniile de inalta temperatura care au o patura foarte stransa de fum, sau in instalatiile de regenerare acida. [ESCO 2]

Conditiile procesului ar trebui planificate in asa fel incat formarea aerosolilor de HCl sa fie evitat. Daca nu este posibil, ar fi necesare instalatii de zone de spreiere sau utilizartea epuratoarelor de inalta energie (cum ar fi un dispozitiv venturi), un scruber de racire sau un filtru de aglomerare . [ESCO 2], [Rituper –93]

Epuratoarele cu umplutura obtin un nivel al emisiilor de HCl sub 10 mg/m3 [Rituper –93]

D.5.5 Decaparea cu acid sulfuric

Rezervoarele cu acid sulfuric nu emit vapri de acid dar gener4aza picaturi foarte fine – aproape de narimea aerosolilor. Aceste picaturi sunt produse de explozia bulelor foarte fine de hidrogen, care se creaza in procesul de decapare prin actoiunea acidului asupra oteluluio, la suprafata rezervorului. Aceste picaturi sunt fumul acid care poate fi mirosit in apropierea rezervoarelor de decapare sulfurica. [ESCO 2]

Picaturile nu sunt suficient de fine pentru a fi aeosoli dar sunt destul de fine pentru a fi indepartae prin tratamentu eliminator obisnuit. Indepratarea picaturiulor este un prodces pur mecanic – picaturile trebuie sa intre in contact cu suprafata, si sa se aglomereze pana cand devin suficient de mari sa se separe de aer. Scruberele cu placi si cele cu umplutura au fost folosite cu succes in acest proces si cele cu flux incrucisat sunt la fel de eficiente ac si turnurile verticale cu curent de aer. Alt dispozitiv care a fost utilizat cu succes in indepartarea acidului sulfuric, este filtrul de fum. [ESCO 2]

O combinatie de zone intensive de spreiere si separatoare de picaturi (dispozitiv anti abur) obtine un nivel al emisiilor de H2SO4 de 5-10 mg/m3. [Rituper]

D.5.6 Decaparea electrolitica

- nu sunt informatii

D.5.7 Decapare cu amestec acid

Otelul inoxidabil este decapat intr-un amestec de acid nitric si acid fluorhidric. Acidul nitric este un lichid cu fierbere redusa si florura de hidrogen este un gaz, ca si HCl; de aceea aceste rezervoare emit vapori. In plus ele descarca picaturi, generate de explozia bulelor oxidului de nitrogen (Nox) – in orice caz aceste picaturi nu sunt asa de fine ca picaturile de sulf produse in decaparea otelului, si sunt mai putin o problema. [ESCO 2]

Vaporii de acid nitric si fluorhidric sunt mai usor de indepartat intr-un epurator cu umplutura sau cu tabla, folosind un vas mic de apa. [ESCO 2] In orice caz daca aerosolii sunt prezenti, ar putea fi necesara operatiunea unei spreieri intensive a zonei pentru o precipitare eficienta a aerosolilor. [DFIU]

Gazele de Nox nu sunt usor de eliminat, in orice caz deoarece nu sunt foarte solubile in apa. (referire la Capitolul D.6.8.3- D.6.8.5 pentru diminuarea Nox). [ESCO 2]

O problema ce poate aparea in epuratoarele de HF este acoperirea cu zgura datorata depozitarii de florura de calciu insolubila. Aceasta este produsa de reactia apei grele (purtatoare de calciu) cu acidul fluorhidric , si poate obtura umplutura, conductele de emisie si conductele de deversare sau de recirculare. Calea cea mai buna pentru evitarea acestor probleme este instalarea unui dedurizator de apa pentru indepartarea calciului din conducta in epurator. [ESCO 2]

D.5.8 Masuri de reducere a NOx din decaparea cu amestec acid

Cand otelul inoxidabil este decapat in amestec acid, acidul nitric reactioneaza cu metalul sau oxizii de metal si se reduc la acid nitros (HNO2) care este in schimb in echilibru cu un amestec de oxizi de nitriu.

2HNO2 → NO2↑ + NO↑ + H2O

In cazul operatiunilor in sarja de decapare (de ex. pentru tub de otel inoxidabil) decaparea se desfasoara la temperaturi ambientale. Procesele in sarja se aplica de obicei in rezervoare deschise, unde temperatura este mai redusa si timpul de decapare mai lung (de ex. 60-90 minute) si reduce rata emisiilor de fum de NOx.

Decaparea bobinelor, a placilor sau a sarmei , daca se realizeaza continuu, necesita o temperatura mai mare a acidului pentru a mentine rezultate eficiente la decaparea in tiimpo scurt (de obicei 2-4 minute). Deoarece temperaturi ridicate al;e acidului genereaza emisii ridicate de fum de NOx, se instaleaza rezervoarele inchise. Pentru reducerea si retinerea NOx sunt disponibile urmatoarele masuri:

D.5.8.1 Retinerea NOx prin injectarea de hidrogen peroxid (sau uree)

Reactia dintre peroxidul de hidrogen (H_2O_2) si NOx apar in faza apoasa, in care NOx reactioneaza cu apa pentryu a forma acid nitric (HNO_2).

HNO2 este relativ instabil si se va descompune inapoi in NO2, NO si H2O. In cele din urma NOx va fi emis de proces. Ipe de alta parte prezenta H2O2 oxideaza rapid HNO2 la HNO3 care este mai stabil, astfel se previne reformarea si emisia de NOx. Acest comportament este detaliat in urmatoarele ecuatii ale reactiilor chimice:

NO2
4NO2(gaz) → N2O4(gaz) N2O4(aq)
N2O4(lichid) + H2O → HNO2 + HNO3
HNO2 + H2O2 → 2 HNO3 + H2O
Sau 2NO2 + H2O2 → 2HNO3

NO/NO2
2NO + 2NO2 → N2O3 (gaz) + N2O3 (lichid)
N2O3 (lichid) + H2O→ 2 HNO2
2HNO2 + 2H2O2 → 2HNO3 + 2 H2O
sau NO + NO2 + 2H2O2 → 2HNO3 + H2O

NO
NO (gaz) → NO (lichid)
3NO + 3H2O2→ 3NO2 (lichid) + 3H2O
3NO2 (lichid) + H2O → 2HNO3 + NO
sau 2NO + 3 H2O2→ 2 HNO3 +2 H2O

Cheia utilizarii eficiente a peroxidului de hidrogen in retinerea NOx prin adaugare la baia de decapare, consta in amestecarea efectiva a acestora.

Cand peroxidul de hidrogen este adaugat la lichidul de decapare ce contine ambii oxizi de nitriu si metale feroase de tranzitie, acesta va oxida fie NOx in conformitate cu principiile chimice subliniate mai jos, fie va urma el insusi descompunerea catalitica prin reactie cu metalele feroase.

Retinerea NOx prin injectarea de H2O2 intr-o bucla de recirculare
Otelul este in general endotermic in caracterul decapant, in timp ce otelul feroseste exotermic datorita diferentelor in compozitia chimica. De aceea se instaleaza anumite forme de control al temperaturii. Metoda normala este de a incorpora o bucla de recirculare peunde sa fie recirculat fie printr-un incalzitor, fie printr-un racitor.

O metoda de amestecare efectiva a H2O2 si a baii de solutie, este injectarea peroxidului de hidrogen in solutia de decapare recirculata. Continutul baii este pompat in jurul unei bucle de recirculare la o rata de pana la 10 schimbari de baie pe ora. Peroxidul de hidrogen (35%) este dozat in aceasta bucla la pana la un litru pe minut, functie de conditiile de proces continute. O diagrama schematica a acestor operatiuni este prezentata in figura D.5-8.

Experientele realizate au arata faptul ca eficienta retinerii NOx in exces de 90% a fost obtinuta prin intermediul acestei tehnici.

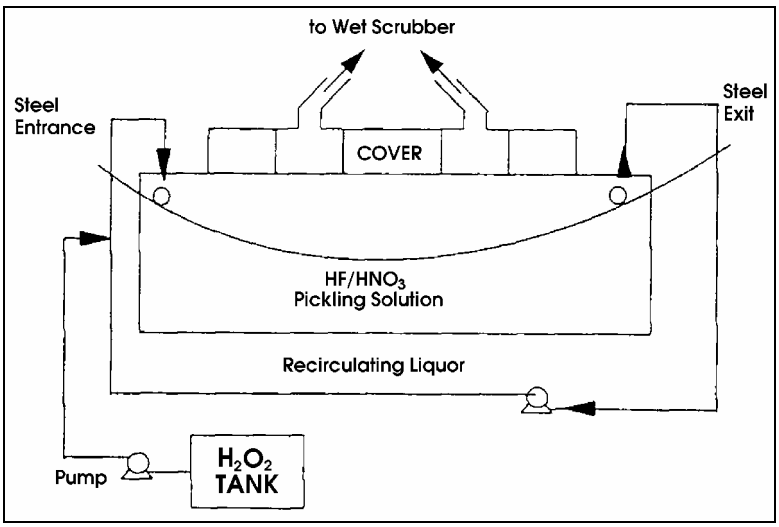


Figura D.5-8: Schema pentru injectarea de H2O2 in bucla de recirculare a acidului de decapare
[WireInd –10-97]

Retinerea NOx prin injectarea de H2O2 in baia de decapare printr-o conducta de barbotare
Costurile capitale pentru o noua instalare a buclei de recircularte intr-o baie de decapare poate fi mare daca o baie statica de decapare este in proces. De aceea o metoda alternativa de adaugare a H2O2 in baia de decapare este injectarea directa a acesteia printr-o barbotare bifurcata localizata in baia de decapare. In baie este inserata o conducta de barbotare simpla facuta dintr-un tub de plipropilena de 30mm , cu gauri de 3 mm perforate al intervale de 150 mm. [WireInd –10-97]

Datorita unei rate ridicate de arsura insolubila care se formeaza in baia de decapare, conducta de barbotare este asezata cu gaurile indreptate la 45o fata de orizontala pentru a minimiza blocajele. Conducta de barbotare este pozitionata la capatul intrarii otelului in baie, chir dedesubtul placii de miscare a otelului, pentru a preveni coliziunea accidentala cu placa si in acelasi timp pentru o miscare constanta a otelului ca metoda de amestecare eficienta a H2O2 in baia de decapare. O diagrama schematica a conductei de barbotare este prezentata in Figura D.5-9.

Experientele realizate au aratat faptul ca utilizand aceasta tehnica au fost obtinute eficiente de retinere a NOx in exces de 90%. [WireInd –10-97]

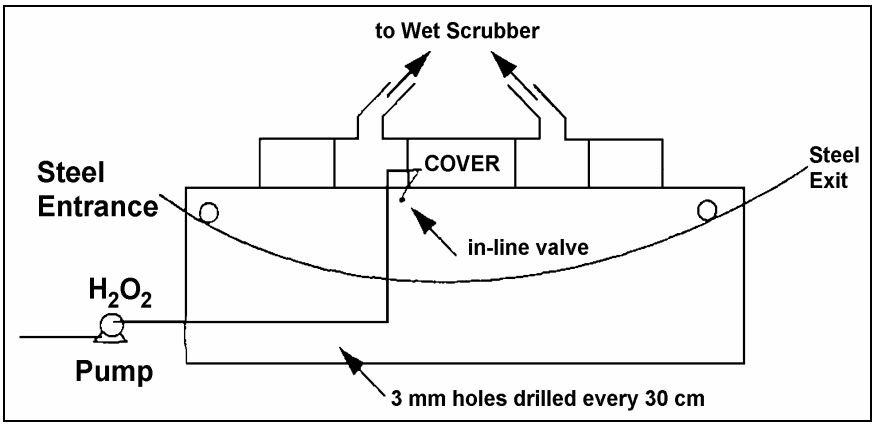


Figura D.5-9: Schema injectarii H2O2 in baia de decapare printr-o conducta de barbotare [WirwInd –10-97]

Retinerea NOx prin injectarea de H2O2 intr-o instalatie cu spray de decapare
Un exemplu in cotinuare de retinere a Nox folosind peroxidul de hidrogen este cel folosit pentru decaparea tabeli de otelul inoxidabil intr-o camera de spreiere. Solutia decapanta de acid nitric sau fluorhidric estre spreiata pe ambele fete ale tabeli de otel inoxidabil; solutia de decapare este apoi returnata din camera de spreiere in tancul de retionere a decapantului, de unde este recirculat in camera de spreiere.[WireInd –10-97]

Un experiment pilot s-a realizat la o instalatie prin injectarea de peroxid de hidrogen in linia de recircularea solutiei inainte de impaertirea acesteia in doua brate. S-a observat ca mai mult de 90% din emisiile de Nox au fost retinute in cele 10 minute de introducere a peroxidului de hidrogen, indicand faptul ca reactia de retinere a Nox a avut loc de partea generarii NO x. [WireInd –10-97]. Alte surse raporteaza reducerea Nox pana la 70%[fmp012]

Retinerea Nox cu ajutorul peroxidului de hidrogen nu a avut efecte adverse asupra calitatii productieie de otel inoxidabil. [WireInd-10-97]

Avantajele retinerii Nox cu peroxid de hidrogen

- peroxidul de hidrogen transforma Nox in acid nitric in-situ, si astfel reduce consumul de acid nitric, in unele cazuri la 20-30%.
- Nu necesita schimbari majore ale instalatiei.
- Epuratorul existent cu acid fluorhidric poate fi utilizat fara a fi necesara neutralizarea solutiei de epurare, pentru ca solutia slaba de acid fluorhidric formata poate fi returnata in proces.

D.5.8.2 Decaparea otelului inoxidabil fara acid nitric

In decaparea cu amestec acid a otelului inoxidabil, acidul nitric contribuie impreuna cu oxidantul, la procesul de decapare a metalului. Teoretic , de aceea inlocuirea contributiei acidului nitric cu un alt acid, de ex. acidul sulfuric, si contributia oxidantului su peroxidul de hidrogen va rezulta o solutie decapanta metalica fara acid nitric.

Experientele care s-a realizat cu variate instalatii de otel din Europa, la care aceasta tehnologie a fost folosita cu succes pentru decaparea otelului [WireInd-10-97]

Aceste procese se bazeaza pe natura oxidanta a ionilor de Fe; continutul de ioni de Fe este mentinut la o concentratie minima de 15g/l. Aceasta concentratie poate fi obtinuta prin introducerea unui agent de oxidare a ionolor ferosi (Fe2+) formati in timpul reactiei decapantului cu ionul feric (Fe3+).

Agentul de oxidare ales este bineintales peroxidul de hidrogen pentru ca acesta nu introduce nici un ion strain in baia de decapare si metoda aditionarii in esenta este aceeasi cu cea utilizata in tehnica reducerii NOX. Acest tratament poate fi utilizat in toate tipurile de facilitati de productie, cum ar fi decaparae continua sau in sarje. [Wireind-10-97]

Actiunea amestecului HF/H2O2 asupra otelului inoxidabil este considerabil mai putin agresiva decat cea a amestecului HF/HNO3 la temperaturi mari de decapare (50-60oC), desi reversul acesteia a fost prezentata atunci cand decaparea a avut loc la temperaturi ambientale de 20-25oC. [WireInd-10-97]

Aditivii cum sunt surfactantii neionici si acceleratorii corozivi sunt de asemeni adaugati in baia de decapare pentru a mentine eficienta procesului. Stabilizatorii sunt adaugati pentru a prelungi timpul de viata al peroxidului de hidrogen din baia de decapare. [WireInd-10-797]

Experientele pilot realizate au artat ca procesele de decapare fara acid nitric au anumite avantaje in comparatie cu procesul obisnuit cu acid nitric/flourhidric.[WireInd-10-97]

Avantajele raportate la decaparea fara acid nitric, pe baza de peroxid de hidrogen:

- In anumite cazuri, un timp scurt de decapare;
- Formere redusa de namol;
- Viata mai lunga a baii;
- Reducerea cu succes a coroziunii granulare;
- O decapare mai putin agresiva, ceea ce inseamna ca atacul asupra suprafetei metalice este mai redus si pierderile in greutate ale otelului sunt mai reduse.
- Emisii mai reduse de Nox si de efluent nitrat (de fapt este o reducere globala a volumului de efluent la tona de produs pe baie);
- Toti efluentii pot fi precipitati prin tratare cu calciu;
- Uneori nu sunt necesare modificari majore pentru utilizarea acestui proces in instalatiile de decapare existente;
- Fara cerinte majore de echipament, cu exceptia unui simplu sistem de control;
- Exista o reducere a disolutiei produsului si un potential de imbunatatire a calitatii produsului.

Procesele de decapare pe baza de peroxid de hidrogen si fara acid nitric, pot opera efectiv la temperaturi reduse, astfel se economisesc costurile de incalzire, in comparatie cu procesele obisnuite care necesita de obicei operarea la aproximativ 60oC pentru a putea fi eficiente.[WireInd-10-97]

D.5.8.3 Epurarea prin absorbtie

Absorbantii umezi, duopa cum sunt descrisi in Capitolul D.6.3, sunt folositi pentru reducerea fumului din decaparea cu ameste acid. Deoarese NO si NO2 sunt insolubile sau doar partial solubilein apa, se folosesc alte medii de spalare cum ar fi NaOH, H2O2 sau uree. Eficienta absorbantului NaOH depinde de concentratia Nox si de procentul NO:NO2 din gazul uzat. Pentru obtinerea unor reduceri satisfacatoare, sunt necesare epuratoare cu timp indelungat de oxidare sau cu multe trepte.

Pentru a spori eficienta reducerii NO x, ar putea fi instalate 2 sa\u mai multe coloane cu umplutura, o parte operand drept coloana de reducere iar cealalta de oxidare. Coloanele de reducere sunt puse

in functiune in contracurent cu NaOH si un reducator: solutie de hidrosulfat de sodiu. Reducatorul avand un ph mare, reduce NO2 care intra in coloanala baza nitrogenului si spala si neutralizeaza orice acid liber care poate fi antrenata in curentul gazos. NaOH si NaHS proaspa s eadauga in lichidul de spalare functie de valoarea ph-ului si de potentialul chimic oxido-reducator (ORP) [LULD].

Curentul gazos din coloana de reducere intra apoi in coloana de oxidare unde NO este oxidat la NO2. gazul intra in coloana pe sus si curge in acelasi sens cu colutia oxidanta (de ex. NaClO2) la ph redus. NaClO2 formeaza ClO2 care oxideaza NO. NaClO2 si acid proaspat se adauga in functie de ph si de ptentialul oxido-reducator. Ciclul de reducere si oxidare poate fi repetat pentru a obtine o rata de reducere a Nox suficienta [LULD].

Cand la epurare se utilizeaza H2O2, solutia de epurare consta din tr-un amestec de 20 wt-% si respectiv 0,5 wt-%. Un beneficiu al utilizarii H2O2 este acela ca produsul aditional alprocesului de epurare este acidul nitric, in loc de nitrat de sodiu,obtinnut la utilizarea hidroxidului de sodiu. Acest acid este recuperat in concentratii obisnuite si reintrodus in procesul de decapare. Acest fapt nu numai ca elimina costurile evacuarii nitratului de sodiu dar reduce si consumul de acid nitric. [CITEPA]

D.5.8.4 Reducerea selectiva catalitica (SCR)

- Pentru descriere a se vedea D.2.4

D.5.8.5 Reducerea Selectiva necatalitica (SNCR)

- Pentru descriere a se vedea D.2 5

D.5.8.6 Compararea metodelor de reducere a Nox pentru decaparea cu amestec acid

Tabelul D.5-1 compara diferitele masuri utilizate in reducerea Nox si ofera o imagine asupra costurilor .

	Reducerea Nox prin injectare		**Decaparae otelului inoxidabil fara acid nitric**	**Epuratoare absorbante**		**Reducerea Catalitica Selectiva**	**Reducerea Selectiva Necatalitica**
	H2O2	**Ureea**		**NaOH**	**H2O2**		
Costuri capitale	Redus	Redus		Mari	Mari	Foarte mari	
Costuri Variabile	Mari	Reduse		Reduse	Mari	Reduse	
Consumul de HNO3	Mai mica	Mai mare		Nu influenteaza	Reduse	Fara influenta	
Reducerea Nox	Foarte mare	Foarte mare		Redusa	Foarte mari	Foarte mari	
Produse adiacente	recuperate	Nici o problema		Dificil de descarcat	Recuperate	Fara probleme	
Calitatea suprafetei otelului	Mai buna	Mai buna		Fara influenta	Fara influenta	Fara influenta	

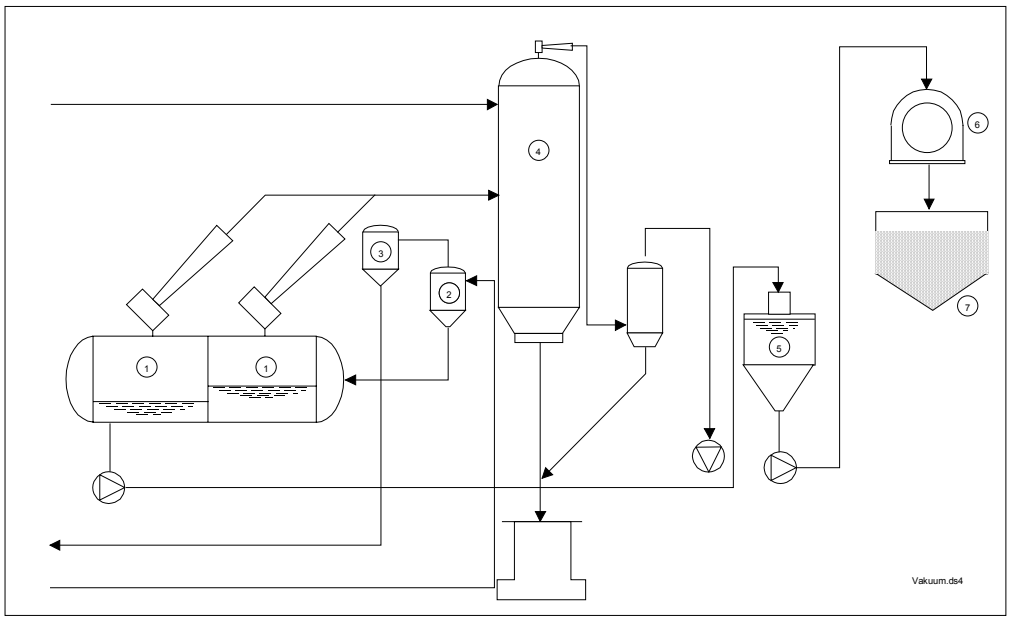
1. Comentariu: injectarea de uree poate duce la aparitia de amoniac in efluent[Com CR];
2. Comentariu: numai aplicatii limitate[Com 2 CR];
3. Comentariu: nici injectarea cu uree nic cu peroxid de hidrogen nu dau nastere unei suprafete mai bine finite [Com 2 CR]

Tabelul D.5-1: Compararea diferitelor masuri de reducere a NO2 din decaparile cu amestec acid(dupa cum se raporteaza in [CITEPA])

D.5.9 Rectificarea fara acid

D.5.9.1 Cristalizarea (H_2SO_4)

Procesul de recuperare a H2SO4 prin cristalizare se bazeaza pe relatia de solubilitate intre apa, acidul sulfuric si sulfatul de fier. Sulfatul de fier este mult mai solubil la temperaturi ridicate si cristalizeaza in solutie saturata atunci cand este racita. Pentru recupoerarea H2SO4 liber din decapantul uzat ce rezulta din liniile de decapare cu H2SO4, in industrie se aplica de obicei procesul de cristalizare a heptahidratului, formarea FeSO4 x 7 H2O. Respectand timpul de racire, exista urmatoarele procese de cristalizare pentru regenerarea cu heptahidrat: cristalizarea cu racire indirecta, cristalizarea ciclonica si cristalizarea prin racire cu vacuum. Tratarea solutiei uzate de decapare prin cristalizare evita necesitatea de neutralizare a acidului liber, mai mult, fierul este precipitat ca heptahidrat si nici el numai trebuie neutralizat.Prin procesul de cristalizare se obtine o sporire a apei uzate eliberate si o reducere a incarcaturii in saruri. Ca un exemplu, Figura D.5-10 arata procesul de cristalizare prin racirea cu vacuum.



1. Cristalizator
2. Pre-racitor
3. Acid co-condensator
4. Co-condensator
5. Ingrosator
6. Ecran rotativ
7. Depozit de sulfat

Figura D.5-10: procesul de cristalizare a H2SO4 prin racirea cu vacuum. [DFIU 98]

D.5.9.2 Recuperarea prin evaporare (HCl)

Sistemul de recuperare a HCl prin evaporare este un evaporator cu circulare foarte rapida si cu separare/condensare controlata in 2 trepte. Solutia uzata de acid este incalzita agresiv pentru extragerea apei si acidului. Ramane doar o solutie concentrata de clorura ferica.

Solutia de acid uzat este cafi un filtru pentru unitatea recuperatoare si ca un schimbator preincalzit, utilizand reziduul de acid si vaporii de apa generati in procesul de evaporatie. Solutia uzat de acid intra apoi in sectiunea de evaporatie unde se raceste rapid in schimbatorul principal de caldura si in vasul de separare unde apa si acidul se vaporizeaza. Acidul si vaporii de apa sunt condusi continuu

prin solutia uzata pana cand temperatura solutiei ajunge in jur de 110 oC. la aceasta temperatura solutia se satureaza si este gata pentru indepartarea din evaporator. Un sistem de control cu programare logica ajusteaza automat rata de acid uzat care patrunde in proces, si volumul de clorura ferica concentrata indepartata din bucla si depozitata intr-un tanc de depozitare. [Cullivan-IG-97]

Fortat de vaporii crescand din separator, vaporii de apa si de acid sunt condusi prin schimbatorul de alimentaresi prin condensorul de acid. Vaporii de acid condensati , combinati cu anumiti vapori de apa descind prin condensatorul de acid. Concentratia acidului este controlata in aceasta etapa, pentru a se putea intoarce in procesul de decapare, la o calitate adecvata. Vaporii de apa ramasi sunt condusi in condensorul de apa unde sunt raciti si epurati de orice urma de vapori de acid ramasa. Vaporii nu parasesc sistemul pentru ca procesul raceste orice urma de vapori pana la condensare. Finalul condensat pate fi refolosit de exemplu ca apa de clatire in procesul de decapare.

O bucla optionala de incalzire adaugata la sectiunea de condensare a acidului poate da o concentratie precisa acidului de decapare. Deoarece concentratia acidului recuperat se incadreaza de obicei intre 5 si 15%, acest cost aditional de obicei nu este garantat. Acidul recuperat este destul de puternic pentru decapare si este combinat cu un amestec mai concentrat de HCl cand este adaugatacid proaspat. [Cullivan-IG-97]

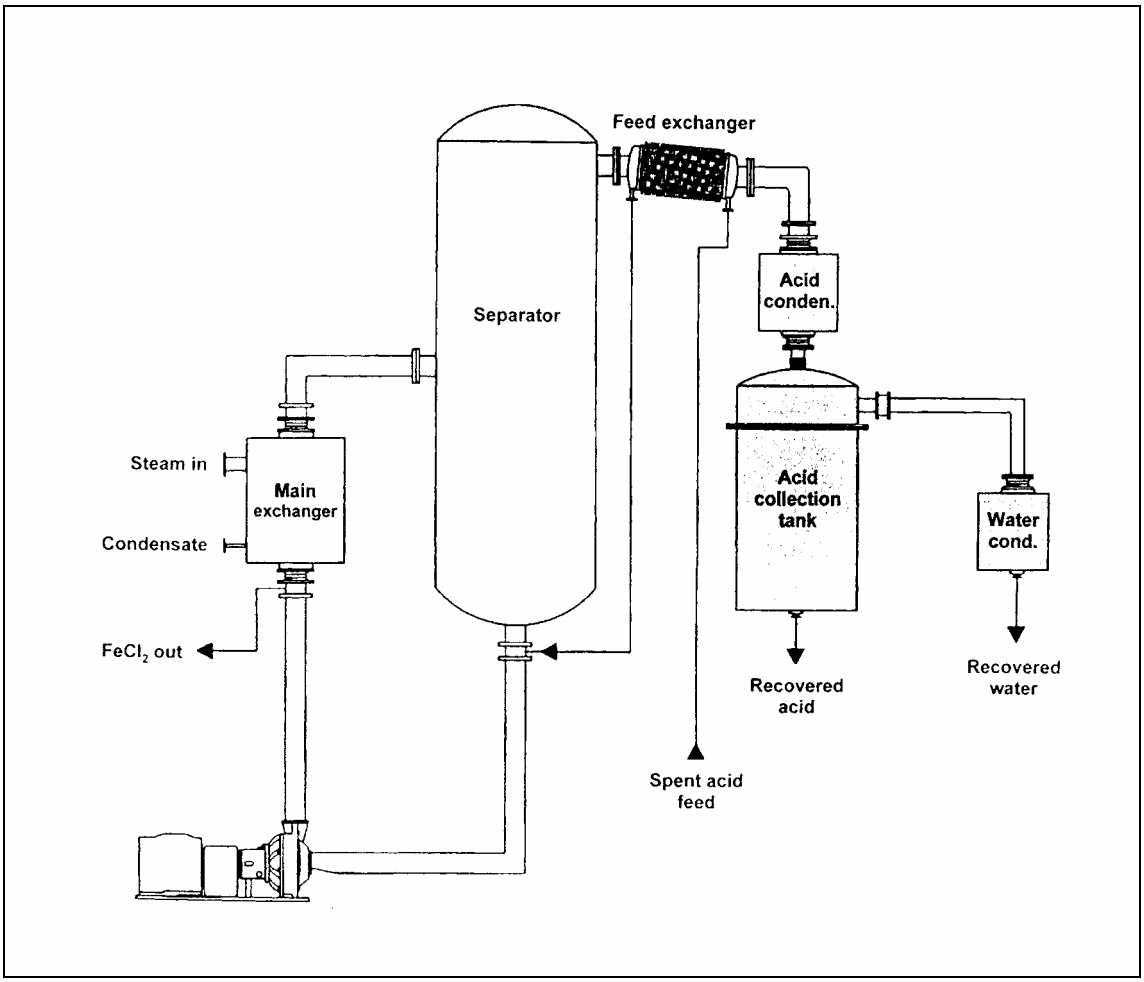


Figura D.5-11: Recuperarea acidului prin evaporare [Cullivan-IG-97]

Procesul este usor de realizat. Deoarece are numai cateva parti mobile si vaporii de acid curata esential sistemul in timpul operarii, timpul de intretinere a schimbatorului de caldura si reactoarele s-au dovedit a fi minime. Intretinerea normala include schimbarea filtrelor, ingrijirea pompelor si

verificarea buclelor din turnurile de fierbere si racire pentru a asigura o performata optima. [Cullivan]

D.5.9.3 Incetinirea (HCl, H2SO4, HF/HNO3)

Principiul prodcesului se bazeaza pe absorbtia acidului liber nedisociat la rasina ion-schimbatoare pentru ca metalele dizolvate trec prin patul de rasina. In cu apa acidul absorbit este re-eliberat datorita diferentei de presiune osmotica. Rata de recuperare a acidului liber este de 80-90% pentru acidul clorhidric si sulfuric. Avantajele procesului constau in faptul ca necesita aparatura mica si spatriu putin. Cerintele de energie pentru procesul de regenerare sunt restranse la energia electrica. Consumul de energie electrica variaza intre aproximativ 0,25 si 0,40 kWh/kg de fier, depinzand de cantitatea de material ce trece prin instalatie. Necesitatile pentru apa demineralizata sunt de aproximativ 1m3/m3 de solutie decapanta regenerata. [Com D], [Fichtner]

Utilizarea procesului de incetinire este fezabila atunci cand consumul de acid este de cel putin 40l/h. Valoare m,edie de continut metalic in solutia de decapoare nu ar trebui sa depaseasca 50-60g/l. Deseulk rezultat consta in solutie de saruri metalice care functie de coimpozitei poate fi utilizata . [Com D], [Fitchner]

D.5.9.4 Dializele prin difuzie (HCl, H2SO4, HF/HNO3)

Procesele de dializa prin difuzie utilizeaza membranele cu schimb de ioni, care separa doua lichide diferite: acidul utilizat si apa demineralizata. Diferenta de concentratie dintre cele doua solutii este motivatia puterii acestui proces. Membranele speciale de schimb anionic, avand o suprafata pozitiva de schimb in structura lor polimerica, fac ca difuzia acidului disociat (anioni) prin membrana, sa poata avea loc , in timp ce cationii (metale) sunt tinuti inapoi datorita incarcaturii pozitive. In acest caz ionii de hidrogen fac exceptie. Datoritadimensiunii lor mici acestia difuzzeaza impreuna cu anionii, prin membrane. [OSMOTA]

Membranele sunt asamblate asemanator unui filtru razbatute de capacitatea obisnuita de 0,5-2 l/hm2. apoa demineralizata si acidul utilizat sunt conduse in cotracurent prin celule, intr-o maniera laternativa. Apa demineralizata adopta acidul liuber si rezultatul difuziei este reciclat in procesul de decapare. Cealalta parte a fluxului – dializatul- este in principal condus spre neutralizare. In anumite cazuri aceasta parte poate fi reciclata sau retratata. [OSMOTA}

De ani de zile procesul de dializa adifuziei a fost utilizat cu succes pentru recuperarea H2SO4, HCl, HNO3 si HF. Se poate extrage in jur de 70-85% acid liber din solutia de decapare si se poate recicla in forma purificata cu poluare metalica de aproximativ 5%. [OSMOTA]

Durata de viata a membranei este de aproximativ 3-5 ani, dar aceasta poate fi redusa substante oxidante cum ar fi peroxidul de hidrogen, acidul cromic, acidul nitric in concentratie de 20% precum si temperatura de peste 45oC si substante organice cum ar fi hidrocarburile, uleiurile, grasimile, solventii sau curatitorii. In majoritatea cazurilor in care substantele organice determina murdarirea membranei, o pre-tratare a solutiei brute cu carbon activ poate fi de ajutor. [OSMOTA]

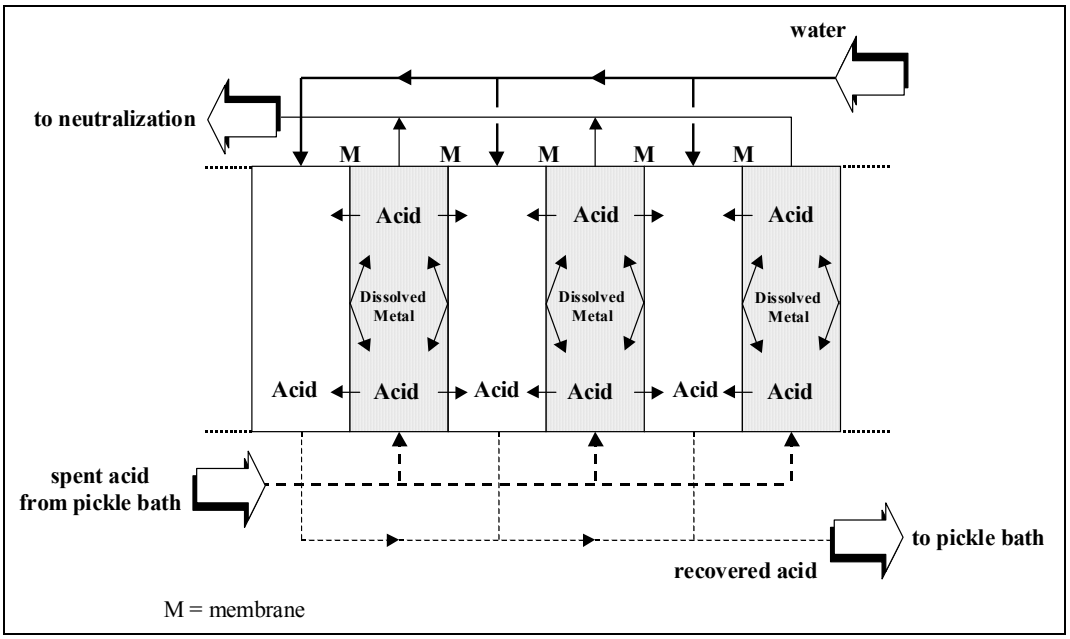


Figura D.5-12: Principiul Dializei prin difuzie [Fitchner]

Avantajele procesului sunt necesarul de aparatura mica si spatiu redus precum si costul de reparare redus. Energia necesara pentru dializa prin difuzie este limitata la electricitate pentru functionarea pompelor. Consumul de energie pe kg de fier indepartat variaza intre 0,1si 0,23 kwh. Necesarul de apa demineralizata de spalare ste de aproximativ 1m3/m3 de soluti regenerata de decapare. Acest proces poate fi utilizat atunci cand consumul de acid este de cel putin 60l/h. Valoarea medie de metal continuta in solutia de decapare nu trebuie sa depaseasca 50-60 g/l. [Com D], [Fitchner]

Alte avantaje ale procesului, raportate :

- necesar scazut de energie
- reducerea considerabila a necesarului de acid proaspat, neutralizant si costuri de depozitare.
- Costuri de intratinere foarte scazute.
- Durabilitate mare a membranei.
- Timp scurt de amortizare[OSMOTA].

D.5.10 Regenerarea acidului

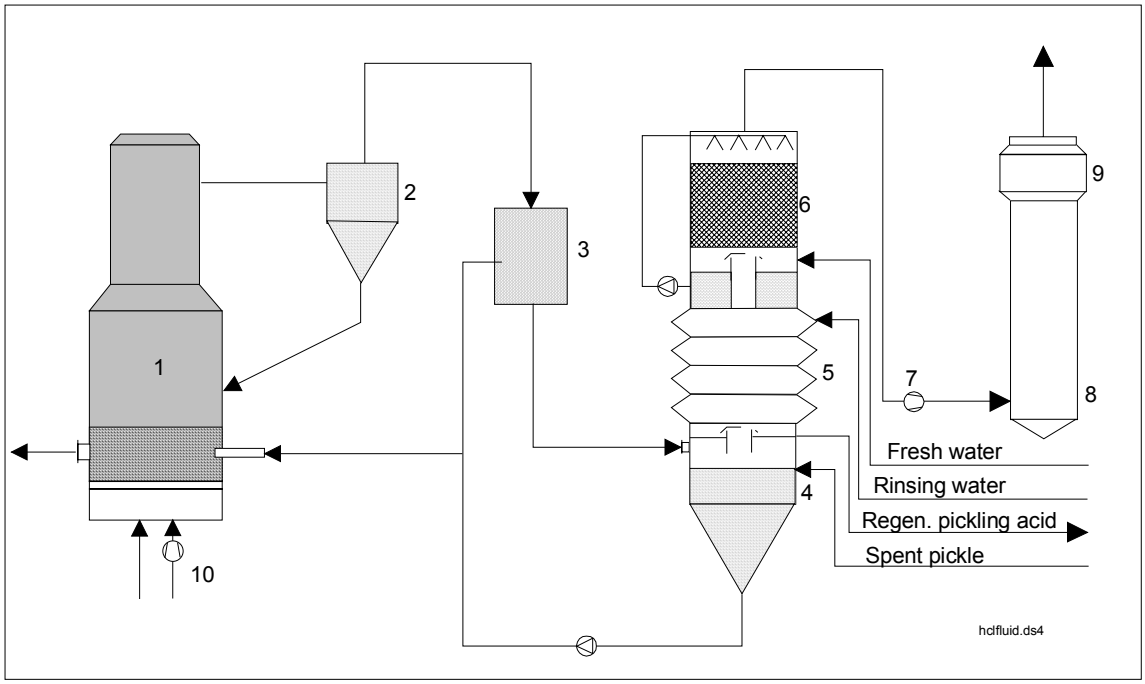
D.5.10.1 Pirohidroliza

D.5.10.1.1 Procesul patului fluidizat (HCl)

La baza acestui proces sta descompunerea termica a solutiei uzate de decapare care este convertita la temperatura inalta in prezenta vaporilor de apa si a oxigenului, in acid clorhidric si oxid de fier:

$$4\ FeCl_2 + 4\ H_2O + O_2 = 8\ HCl + 2\ Fe_2O_3 \qquad (1)$$

Figura D.5-13 arata sub-procesul principal al procesului de regenerare acida cu pat fluidizat. Solutia uzata de decapare este pompata intr-un vas de separare si apoi concentrata intr-o buycla Venturi de gazele calde din reactor. O parte din decapantul concentrat este permanent introdusa in patul fluidizat al reactorului. In patul fluidizat ce consta in oxid de fier granulat, apa si acudul se evapora la temperaturi de 85oC si clorura de fier este transformata in oxid defier si gaz clorhidric in conform cu ecuatia (!).



1. Reactor in pat fluidizat
2. Ciclon
3. Scruber Venturi
4. Vas separator
5. Absorber
6. Scruber umed
7. Ventilator pentru gaz evacuat
8. Cos
9. Eliminator de vapori
10. Suflanta

Figura D.5-13: procesul de regenerare a HCl pe pat fluidizat [DFIU98]

Cresterea si formarea de noi granule de oxid de fier in patul fluidizat este controlata astfel incat sa se obtina un produs granulat fara praf a cariu particiule au marimi de 1-2 mm si o densitate a aglomerare de 3,5t/m3. produsul granular este continuu descarcat prin partea inferioara a reactorului si transportat prin jgheabul de racire vibrator si prin transportorul spiral vibrator, catre rezervorul de depozitare a oxidului. Gazul rezidual cald din reactor contine gaz clorhidric, vapori supraincalziti, produsi de combustiesi valori mici de praf de oxid de fier care se separa de gaz intr-un ciclon si este reciclat spre patul fluidizat. Gazul rezidual este racit apoi la temperaturi de 100oC in epuratorul Venturi. Energia termica a gazului rezidual cald este utilizata pentru concentrarea solutiei uzate de decapare prin evaporare, inainte de a fi introdusa in reactor. Particulele foarte fine de praf existente in gaz sunt indepartate de epurator.

Din epuratorul venturi curentul de gaz racit merge catre absorbant unde clurura de hidrogen este absorbita adiabatic cu solutie rasinoasa din linia de decapare si apa proaspata. Acidul clorhidric astfel produs are o concentratie de aproximativ 18 wt-%. Acesta este reciclat in instalatisa de decapare sau tinut in rezervoare de depozitare. Dupa ce trece printr-o treapat de epurare si un colectaor de amestec, gazul rezidual este virtual liber de acid clorhidric si este eliberaty in atmosfera.

Oxidul de fier granular produs poate fi utilizat ca material brut in multe industrii. Optiunea cea mai importanta este producerea de materiale magnetice (ferite grele si usoare) , pudra de fier pentru fabricare partilor sinterizate si a electrozilor omogenizati, si ca aditiv pentru producerea benzilor magnetice, abrazivilor, tiglei, sticlei, cosmeticelor si pigmentilor.

Patul fluidizat descris pentru regenerare a acidului clorhidric poate procesa solutie de decapare uzata de orice concentratie a fierului. Chiar la concentratii mari de fier ale solutiei preconcentrate de

decapare, de pana la 250g/l, conductele nu se blocheaza. In plus solutia uzata de decapare cu continut ridicat de namol (de ex. di8n decaparea otelului cu mult silicon) poate fi utilizata fara dificultati datorita unui design special al echipamentului de injectie.

Pentru ca acidul recuperat este aproape eliberat de Fe++, eficienta de recuperare este considerabil mai mare de 99%, contrar altor procese de regenerare la care se poate astepta o eficienta de pana la 10g/l Fe++. [Rituper –1]

D.5.10.1.2 Calcinarea prin pulverizare (HCl, HF/HNO_3)

O alta modalitate de regenerare a acidului clorhidric este procesul de calcinare prin pulverizare. Principiul esrte similar tuturor proceselor de calcinare dar cu cateva diferente de echipament utilizat. Un exemplu este prezentat in figura D.5-14. separare pirohidrolitica a clorurii de fier si a apei se realizeaza la temperaturi de 450oC (temperatura reactiei Sidmar: 600oC) in reactorul de calcinare prin pulverizare. Aidul uzat este introdus intr-un recuperator venturi unde gazele incalzite venind din reactor sunt racite si acidul este preconcentrat. Concentratul este apoi pulverizat in reactorul cu foc direct de mai jos . Gazele cu ardere fierbinti determina evaporarea picaturilor fine care cad. Clorura feroasa este separata in gaz clorhidric si oxid de fier prin mijlocirea aburului si a oxigenului in aer conform reactiei urmatoare:

$$4FeCl2 + 4\,H2O + O2 = 8HCl + Fe2O3 \qquad (1)$$

oxidul de fier astfel format este colecta la partea de jos a reactorului si transportat pneumatic catre depozitul de oxid. Greutatea gramezii de pudra este in jur de 0,3-0,4 t/m3. (0,48 – 0,6 Sidmar). Acest oxid este un material brul valoros pentru producerea materialelor magnetice, cum sunt feritele grele si usoare.

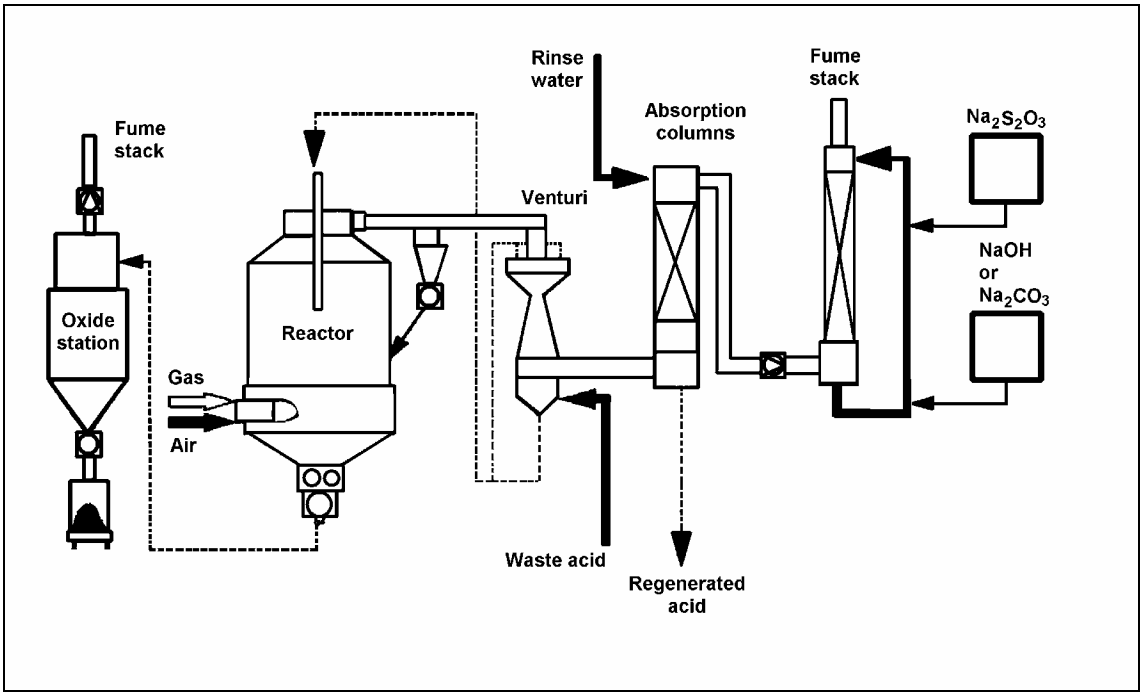


Figura D.5-14: Procesul de recuperare a HCl prin calcinarea prin pulverizare

Gazul clorhidric aburul si gazele de combustie sunt conduse la un absorbant, prin pre-vaporisator. Gazul rezidual rezultat este imediat curatat prin spalare alcalina si este eliberat in atmosfera. Oxidul de fier generat poate fi utilizat pentru diferite procese, functie de calitatea acestuia.

Gazul continand HCl eset absorbit intr-o coloana adiabatica unde apa de clatire de la decapare, poate fi utilizata ca apa de absorbtie. HCl generat (aproximativ 18%) poate fi returnat in procesul

de decapare. Gazul rezidual din unitatea de absorbtie este imediat curatat intr-un epurator caustic cu adaugare de tiosulfat de sodiu, care rezulta in concentratia poluantului mai putin de 2 mg.m3 HCl si CL2 liber.
Datorita aplicarii oxidului de fier ca produs adiacent in idustria fieroasa, in ultimii au aparut cerinte de calitate sporita a oxidului. In afara parametrilor fizici cum ar fi aria suprafetei specifice, marimea partioculelor primare si densitatea in taietura, care sunt importante pentru reactiile in stare solida a oxidului de fier cu manganul, nichelul si oxidul de zinc, nivelul de impuritati al oxidului este critic. De aceea procesul de preprocesare a fost dezvoltat pentru a produce oxid de fier ultra-pur cu continut specific redus de silicon, fosfor si metale grele cum sunt crom nichel sau cupru. Schita procesului este prezentata in Figura D.5-15, avand urmatorii pasi ai procesului:

- reducerea acidului liber si intarirea metalelor grele prin deseu.
- Cresterea ph-ului prin adaugarea de amoniac.
- Oxidarae partiala a Fe+ la Fe3+ conducand la absorbtia specifica a Si si P la hidroxid feric si de alumuniu.
- Filtrarea pentru indepartarea namolului de hidroxid.

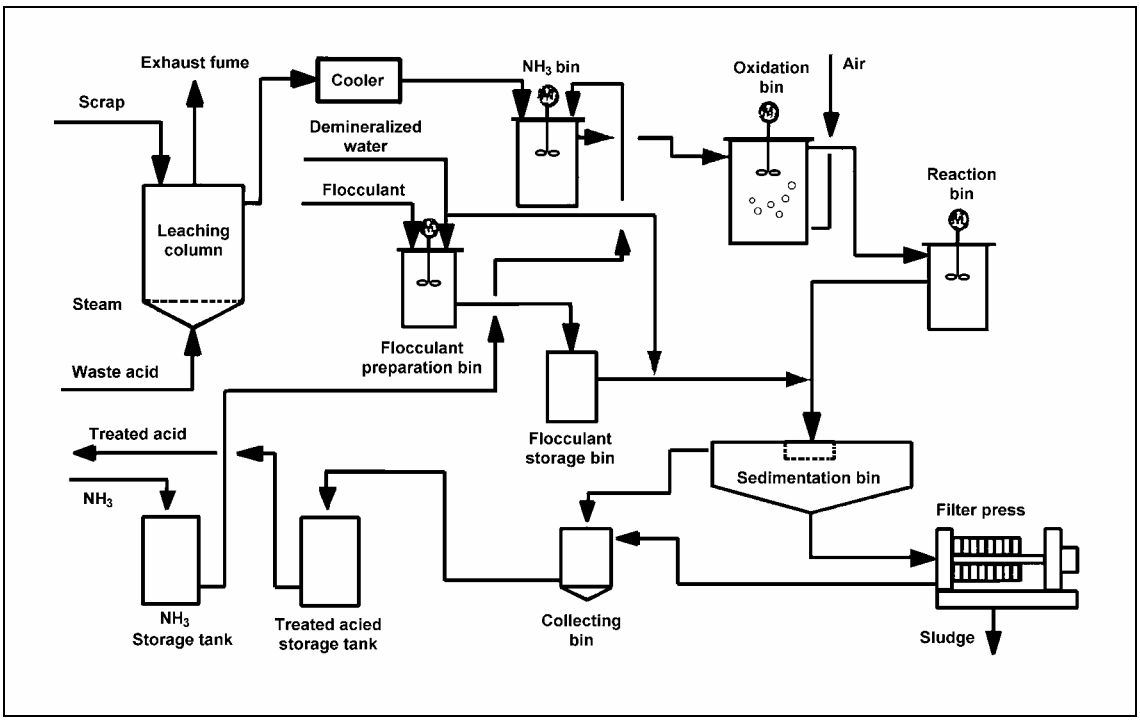


Figura D.5-15: Schema procesului de producere a oxizilor de inalta puritate [Karner –1]

Procesul de calcinare prin pulverizare utilizat in regenerarea amestecurilor acide din decaparea otelului inoxidabil este aproximativ la fel cu cel utilizat la acidul clorhidric, dar include de asemeni o treapta de absorbtie izotermica sisteme de curatire a gazului rezidual folosind un convertor catalitic pentru Nox. Solutia de decapare uzata continand complecsi cu florura de fier, crom, nichel si metaleminore precum si acid fluorhidric liber si acid nitric, este mai intai condus intr-un pre-evaporizator, unde este partial evaporat in contact cu gazele fierbinti din reactor. Soluti preconcentrata de decapare eset introdusa in reactor printr-un injector. In interior au loc reactii de descompunere astfel:

2FeF3 + 3 H2O = Fe2O3 + 6HF
2CrF3 + 3 H2O =Cr2O3 +6 HF
NiF2 + H2O = NiO + 2HF

In plus acidul azotic este partial descompus in oxizi de azot:
2 HNO3 = NO + NO2 +H2O + O2

Reactorul eset incalzit direct utilizand gaz natural sau alt tip de gaz. Amestecul de oxizi metalici este colectat la partea inferioara a reactorului. Oxidul este mentinut la 500-600oC la partea de jos a reactorului,pentru a reduce continutul de flor sub 1,5%. Acest oxid este de obicei granulat si poate fi reciclat in EAF. [Karner-1], [Com-Karner]

gazele uzate din reactor care contin vapori de apa, gazele de combustie, HF, HNO3 si Nox sunt conduse intr-o unitate de absorbtie in doua trepte, unde pentru absorbtie este utilizat acidul racir recirculat. Peroxidul de hidrogen este adaugat in a doua coloana pentru a oxida NO si NO2, care poate fi absorbit mul mai usor. Contrar procesului de regenerare a acidului clorhidric, absorbtia are loc izotermic, lichidul din cele doua coloane fiind reciclat si racit in schimbatorul extern de caldura. Acidul regenerat produs in coloane contine tot acidul fluorhidric liber si legat si pana la 85% acid nitric. Acidul regenerat este utilizat in procesul de decapare. [Karner –1], [Com-Karner]

Gazul rezidual, dupa coloana de absorbtie este intai curatat intr-un epurator (alcaliun) umed pentru indepartarea HF si a gazelor reziduale, care inca mai contin Nox din acidul nitric, si care sunt indepartate prin reducere catalitica selectiva utilizand NH3 sau uree sau compusi ai amoniaculuica agenti reducatori. Nox este astfel transformat in apa si azot, care nu sunt daunatori. Figura D.5-16 prezinta schema de flux a unui astfel de proces de calcinare a amestecurilor acide prin pulverizare. (Procesul lui Pyromar) [Karner – 1], [Com – Karner]

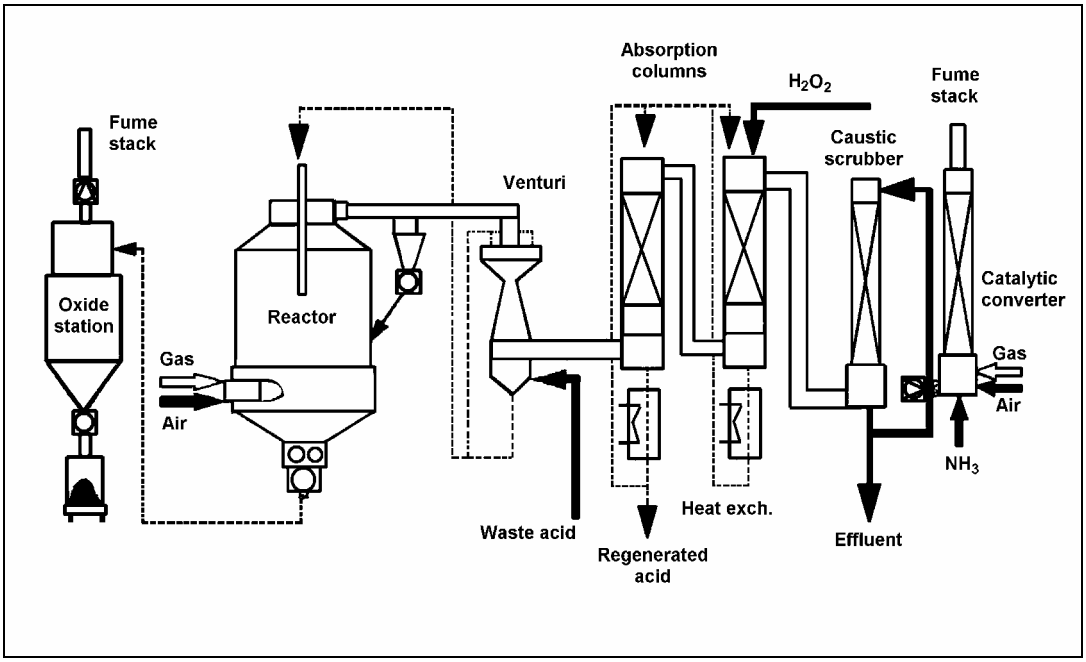


Figura D.5-16: Procesul de regenerare a amestcurilor acide prin calcinare prin pulverizare

D.5.10.2 Regenerarea electrolitica (HCl, H_2SO_4)

Regenerarea electrolitica a acizilor se bazeaza pe procesul de precipitare a fierului la catodul celulei electrolitice si disocierea apei si reformarea acidului la anod.

Pentru HCl o recuperare a acidului liber si a celui legat de fier, este posibila dar in acelasi timp cu disocierea apei la anod, se formeaza si gazul cloric. Acest fapt necesita o unitate de extractie a gazului rezidual si una de curatare a acestuia.

In regenerarea H2SO4 este utilizat un electrolit aditional(sulfat de amoniu) iar catodul si anodul sunt separati prin membrana de schimb ionic. Fierul este precipitat la palcile catodice de otel inoxidabil in timp ce ionii de sulfat de la anod paret reformeaza H2SO4 ce poate fi recirculat inoperatiunea de decapare.

D.5.10.3 Membrane bipolare (HF/HNO3)

Regenerarea acizilor utilizand membrane, presupune o combinatie de trepte de proces. In primul rand este recuperat acidul liber, de exemplu prin dializa prin difuzie. Apoi solutia de acid uzat care ramane este neutralizata cu KOH, generand hidroxizi de metal si saruri ca KCl sau cu amestecuri acide – KF. Hidroxizii de metal sunt precipitati ca namol si in continuare deshidratati. Prin spalarea completa a namolului de hidroxid metalic, in mod virtual toate clorurile si florurile sunt transferate in solutie. KCl/KF continand solutii saline este mai departe concentrata prin electrodializa. Apa generata poate fi utilizata pentru spalarea namolului cu hidroxizi metalici. [Fichtner]

Procesul cu membrane bipolare este un proces de conducere electrolitica similar electrodializei in care este implicat schimb de ioni prin membrane pentru separarea selectiva a ionilor incarcati in solutie, dar se distinge prin disocierea apei care este caracteristica membranei bipolare.[EC Haskoning]

Membranele sunt compuse din doua strate diferite de material incarcat opus la scimbul de ioni. Supusi unui curent electriccationii din solutia salina (potasiu) trec prin membranele schimbatoare de anioniintr-un alt curent de apa paralel, datorita membranelor bipolare, apa este disociata continuu in H+ si OH -. Cu anioniii si cationii din solutia salina, acid si baza, inacest caz KOH , va fi generat. Acidul va fi recirculat in procesul de decapare; KOH in treapta de neutralizare.[Fitcher]

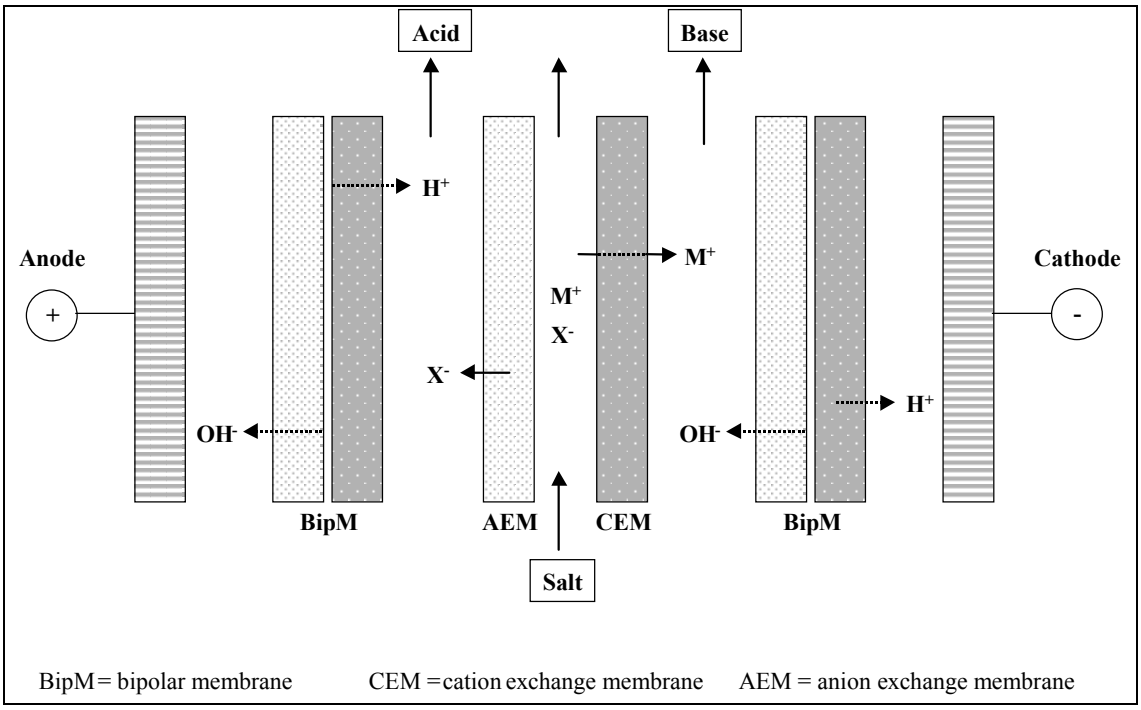


Figura D.5-17: Principiul disocierii sarurilor prin membrane bipolare [Fitchner]

D.5.10.4 Procesele de evaporare (HF/HNO3)

In aceste procese de evaporare, acizii de decapare uzati sunt concentrati impreuna cu acidul sulfuric la 80oC sub vacuum pentru a scoate afara HNO3 si HF care este condensat si reciclat. Sarea metalica precipitata este neutralizata cu Ca(OH)2.

Acizii de decapare uzati sunt introdusi intr-un evaporator de vacuum impreuna cu acidul sulfuric. Aici amestecul acid este incalzit la 80oC. Acid sulfuric curatat este adaugat la un asemenea nivel incat se obtie concentratia a cel putin 60% din acid. Aceasta concentratie asigura o buna productei

acidului recuperat. Florurile metalice si nitratii formeaza sulfati metalici si elibereaza acid. Acesti produsi de reactie se formeaza in conformitate cu urmatoarele reactii:

$2FeF2+ + 2 NO3 - + 3H2SO4 \; Fe2(SO4)3 + 4HF + 2HNO3$
$2CrF2 + 2NO3 - + 3H2SO4 \; Cr2(SO4)3 + 4 HF + 2 HNO3$
$NiNO3+ + NO3 - + H2SO4 \; NiSO4 + 2 HNO3$

Apa, HF si HNO3 sunt vaporizate si concentrate. Deversorul din condensor este condus la tancul de produs.

Metalele formeaza complexe lanturi sulfate in solutii puternice de acid sulfuric, care determibna o cristalizare incompleta a sulfatilor metalici. Aceste compelxe sunt descompuse prin cresterea ata a temperaturii cat si a concentratieie H2SO4, care conduce la precipitarea metaleor si la evaporarea rezidurilor acidului (HF si HNO3). Acest tratament se realizeaza intr-un avaporator de combustie scufundat.

Un timp lung de rezidenta in circuitul de evaporare-cristalizare imbunatateste de asemeni proprietatile de filtarre are sarii de sulfat formate la temperatura de 80oC. Slamul de sulfat din tancul de cristalizare este pompat intr-un concentrator conic.continutul concentratorului este condus la un filtru pentru a se separa coaja de sulfat metalic. Filtratul este returnat cristalizorului. Coaja de sulfat este introdusa in reactorulk de neutralizare. Aici aceasta este amestecata cu var.

Tratamentu cald se realizeaza intr-un evaporator cu combustie submergent. Gazele de combustie sunt conduse jos sub suprafata solutiei printr-un tub adanc. Concentratia de 80% a acidului sulfuric se obtine la temperaturi de 150oC. gazelke de combustie spalate utilizaeaza un epurator venturi pentru recuperarea HF si HNO3. aceasta solutie este combinata cu fluxul acid principal de decapare care este condensat in treapta de evaporare cu vacuum. Continutul evaporatorului submergent este condus catre tancul de cristalizare.

Un fapt foarte pozitiv este acela ca procesul deschis schimba nivelul concentratieie de fluor si azot din acidul recuperat. Se obtine astfel o usoara crestere a concentratiei care asigura o adecvata echilibrare cu apa a liniilor de decapare.

Echipamentul acestui proces trebuie construit folosind materiale de inalta calitate. Clase speciale de otel rezistent la coroziune si polimeri de hidrocarbon si-au gasit utilizari extinse ca material de constructie pentru echipamnte. Schema de flux a procesului de recuperare a acidului din decaparea Outokumpu, este prezentata in Figura D.5-18.

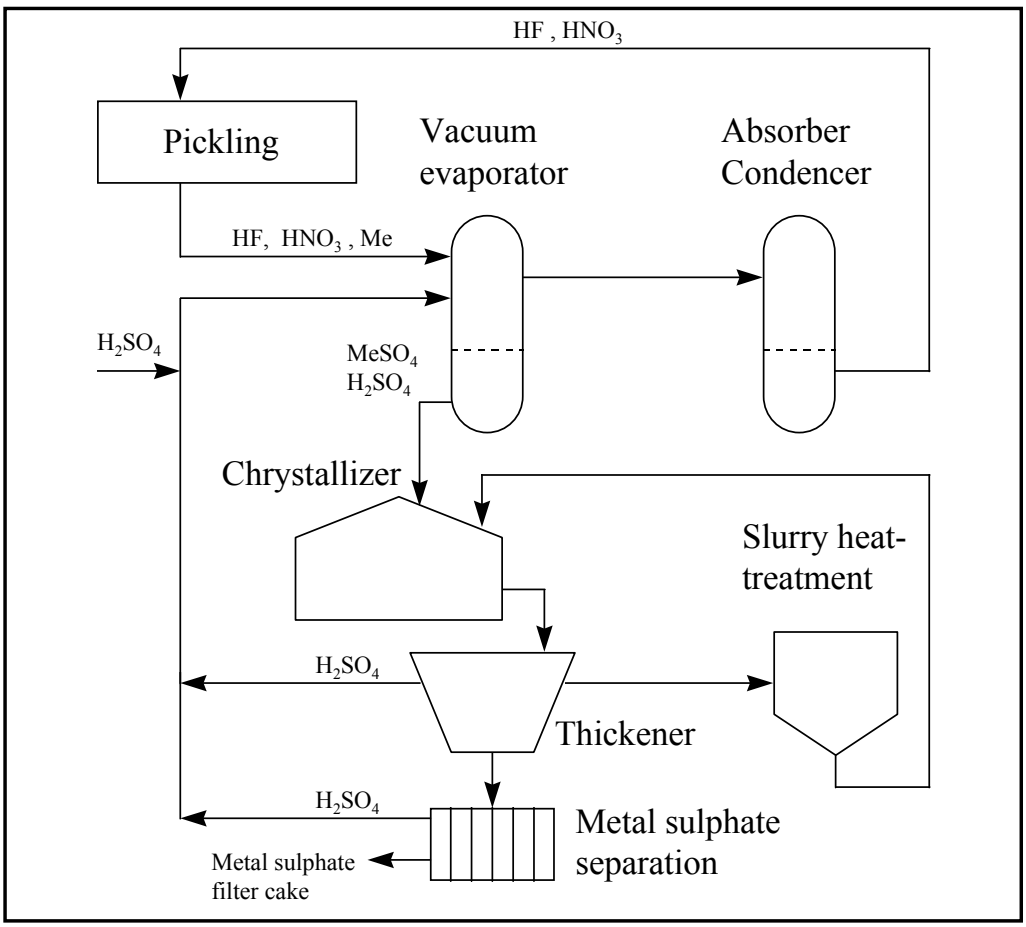


Figura D.5-18: Procesele de evaporare pentru recuperarea amestecurilor acide [Com2 Fin]

D.5.10.5 Privire de ansamblu asupra proceselor de regenerare si recuperare

Tabelul urmator D.5-2 da o privire de ansamblu asupra tehnicilor existente de regenerare si recuperare acida.

Procese de recuperare si regenerare a acizilor uzati din instalatiile de decapare cu HCl							
	Pirohidroliza	Incetinirea	Dializa	Oxidarea electrolitica	Precipitarea electrolitica Fe	Oxidarea chimica	Schimbul de ioni
1. Principiul procesului	Regenerare	Recuperarea HCl liber	Recuperare HCl liber	Transformarea FeCl2 in FeCl3	Regenerarea HCl prin electroliza	Transformarea FeCl2 in FeCl 3	Recuperarea HCl
2. Alti produsi	Oxizi de fier	-	-	FeCl3	Produsi ferosi	FeCl3	FeCl3
3. Rata de regenerare acid total	>99%	Pentru neutralizare	Pentru neutralizare	>95%	>95%	>95%	
acid liber		75-90%	75-90%				
4. necesar pentru regenerare	- energie electrica - gaz natural - apa proaspata si apa uzata	-energie electrica -VE apa	-energie electrica -VE apa	-Energie lectrica -acid clorhidric	-energie electrica	-energie electrica -HCl+aer sau Cl2 sau HCl + H2O2	- Energie electrica -VE apa -agenti de oxidare
5. Unitatea de aplicatie l/h	>300	>40	>60	>20	>20	>20	>40
6. Complexitatea instalatiei	inalta	redusa	medie	redusa	Medie	medie	mare
7. spatiul necesar	mare	mic	mediu	mic	mic	mediu	mediu
8.raportul beneficiu/cost	mare	mediu	mediu	mediu	mediu	redus	redus
9. # instalatii[1]	Cca 250	Cca 15	Cca5	2	???	???	1

Procesul de recuperare si regenerare a acizilor uzati din instalatiile de decapare cu H2SO4							
	Cristalizarea (ciclon indirect sau racire cu vacuum)	intarzierea	Dializa	Oxidarea electrolitica	Procesele cu HCl si piroliza	Cristalizarea si calcinarea	Precipitarea cu solventi
1. Principiul procesului	Recuperarea H_2SO_4 liber	Recuperarea H_2SO_4 liber	Recuperarea H_2SO_4 liber	Regenerarea	regenerarea	regenerarea	Recuperarea H_2SO_4 liber
2. Alti produsi	Feso4;7 h2o	-	-	Produsi ferosi	Oxid de fier	Oxid de fier	Oxid de fier
Deseu pentru transferare	(daca Cr, Ni, Zn sunt prezente)	FeSO4 aci pentru neutralizare	FeSO4 pentru neutralizare	-	-	-	(daca Cr, Ni, Zn sunt prezente)
3. Rata de regenerare acid total				>99%	>95%	>95%	

acid liber	>99%	80-90%	75-80%				>99%
4. necesar pentru regenerare	-energie electrica -vapori -apa de racire	-energie electrica VE apa	-energiue electrica -VEapa	-energie electriuca -electrolit aditional in bucla	-energie electrica -gaz natural -apa de racire -HCl in bucla de apa curata si apad espalare	-energie electrica -vapori -gaz natural -apa de racire -apa curata si uzata	-energie electrica -vapori -apa de racire -solvent in bucle
5. Unitatea de aplicatie l/h	>200	>40	>60	>20	>500	>500	>200
6. Complexitatea instalatiei	Medie/mare	redusa	Medie	medie	mare	mare	mare
7. spatiul necesar	Mediu/mare	mic	mediu	mediu	mare	mare	mediu
8.raportul beneficiu/cost	mediu	mediu	mediu	mediu	redus	redus	redus
9. instalatii	Cca80	Cca30	Cca5	2	1	1	Nu exista

Procese de recuperare si regenerare a acizilor uzati din instalatia de decapare cu HNO3/HF								
	Extractia cu solventi	Intarzierea	dializa	cristalizarea	pirohidroliza	Membranele bipolare	Procesul Outokumpu	Procesul Kawasaki
1. Principiul procesului	Regenerare totala	Regenerarea acidului liber	Regenerarea acidului liber	Regenerarea acidului liber	Regenerare totala	Regenerare totala	Regenerare totala	Regenerare totala
2. Regenerare/reg.de acid	HNO3 si HF total	HNO3 si HF liber	HNO3 si HF liber	HNO3 si HF liber	HNO3 si HF total	HNO3 si HF total	HNO3 si HF total	HNO3 si HF total
3. Alti produsi	-			Floruri metalice	Oxizi metalici	Hidroxizi metalici	Ni(OH)2	Oxizi de fier
Deseuri pentru transfer	Solutie metalica salina	Solutie metalica salina	Solutie metalica salina				Hidroxizi metalici	Solutie metalica salina
4. Rata de regenerare acid total	HNO3 80-95% HF 50-90%				HNO3 80-90% HF 90-99%	HNO3 80-95% HF 90-97%	HNO3 >97% HF 99%	HNO3 75-90% HF 85-95%
acid liber		HNO3 80-95% HF 80-90%	HNO3 85-95% HF 80-90%	HNO3 80-95% HF 50-55%				
5. necesar pentru regenerare	-energie electrica	-energie electrica -VE apa	-energie electrica -VE apa	-energie electrica - apa de racire	-energie electrica -gaz natural	-energie electrica -solutie caustica	-energie electrica	-energie electrica

	-apa de racire H2SO4 -TBP in bucla _carbon activ				-apa de racire -apa curata si uzata -H2O2 sau similar	de potasiu in bucla -pamant biatomic	-H2SO4 in bucla -propan -var -vapori -apa de racire	-agenti de extractie TBP si D2EHPA in bucla -NH4HF2 in bucla -gaz natural -apa curata
6. Unitatea de aplicatie l/h	>300	>40	>60	>300	>500	>100	4500	>1000
7. Complexitatea instalatiei	mediu	redus	mediu	mediu	inalt	inalt	mediu	Foarte inalt
8. spatiul necesar	mediu	mic	mediu	mediu	mare	mediu	madiu	Foarte mare
9.raportul beneficiu/cost	mediu	mediu	mediu	redus	mediu	mediu	mediu	Mediu
10. # instalatii	2	Cca 30	Cca 5	1	2	2	2	1
1 la nivel mondial, in 1990, instalatie in productie si pilot **2** sursa datelor [Com 2 FIN]								

D.5.11 Tratarea Deseurilor Acide/Ape uzate

D.5.11.1 Neutralizarea Apei Uzate Acide

Apa uzata cu caracter acid provenita din diferite spalari, din sistemul de evacuare a rezervoarelor de decapare, precum si din evacuari de ape acide (spalari industriale) care nu pot fi refolosite in alte scopuri, astfel neutralizarea (e.g. cu ape reziduale cu caracter alcalin din alte operatiuni industrale) sunt pasii prioritari pentru reducerea emisiilor.

Ionii metalici dizolvati sunt transformati in hidroxizi sau cu economiei n saruri solubile si sunt eliminati substantial prin sedimentare, in multe cazuri adaugand floculanti. Noroiul metalic precipitat este deshidratat in filtrele preselor si apoi indepartate.

Neutralizarea (a bailor de decapare uzate) genereaza a cantitate apreciabila de noroi. Noroiul constituit in principal din hidroxid de fier si apa, poate fi reciclat pentru productia de fier atata timp cat nu este contaminat de alte metale ne acceptate (ex. Zincul) sau alti constituenti. O deosebita atentie trebuie luata pentru a se evita amestecarea vaporilor de apa reziduala sau a noroiului, care poate ingreuna procesul de reciclare.

Neutralizarea poate de asemenea crea o cantitate mare de saruri neutre (ex. NaCl, CaCl2, Na2SO4, CaSO4) multe dintre ele sunt foarte solubile in apa si sunt descarcate impreuna cu apa tratata. Indepartarea posibila in cazuri foarte speciale, si in multe cazuri neeconomica, tratament (osmoza inversa,electrodializa sau evaporarea urmata de schimb ionic precum si evaporarea concentrata cu uscarea sarii.
Chiar daca aceste saruri sunt extrase, limitele amestecului compozitiei refolosite si depuse in teren poate fi interzise datorita solubilitatii sale. (EUROFER CR)

A fost stabilita o distinctie intre neutralizarea namolurilor provenite din procedee de decapare a otelurilor inoxidabile si decaparea otel carbon. Namolul rezutat din neutralizarea amestecurilor de deseuri acide este depus in teren, si nu pot fi reciclate. (Com2 CR).

D.6. INCALZIREA PROCESELOR DE LICHEFIERE (ACID, EMULSII…..)

Incalzirea proceselor de lichefiere poate fi necesarea in diferite faze de prelucrare a metalelor feroase, e.g. pentru incalzirea bailor acide, pentru separarea emulsiilor sau pentru reducerea/evaporarea apelor reziduale. In principiu exista doua tehnici viabile: schimburile de caldura si **combustie interna** (imersia gazelor arse). Tehnica aplicata de injectie a aburilor (e.g. incalzirea bailor acide) nu conduce la dilutii inutile a prelucrarii bailor. Ambele principii: schimbul de caldura si **combustia interna** , sunt prezentate in Figura D.6-1 si Figura D.6.2.

In cazul schimburilor de caldura, **media incalzirii** si lichidul care urmeaza a fi incalzit este separata de un compartiment iar procesul de amestecare (sau contaminare) nu are loc. Cu imersiunea gazelor arse, **media incalzirii**, combustibilul cald este impins in lichid pentru a fi incalzite si apoi ambele sunt amestecate. Ambele tehnici de incalzire sunt si avantajoase si neavantajoase, iar aplicarea lor depinde de cateva situatii individuale ale Instalatiii.

Unde deseurile calde sunt disponibile sub forma de aburi sau alt mediu incalzit cu temperatura scazuta, schimburile de caldura sunt des folosite. Exista multe proiecte referitoare la schimburile de caldura, pentru tuburi sau foai de metal, si care depind de proprietatile chimice ale produsului care urmeaza a fi incalzit, este necasar a fi folosit material de inalta calitate. Schimburile de caldura sunt necesare pentru suprafete intinse, pentru a se realiza transfer de caldura.

Daca gazul este usor disponibil sau aburul este produs primul, este posibil sa se foloseasca un arzator care sa incalzeasca lichidul direct, pentru a creste eficienta termica. Dezavantajele sunt ca produsul poate fi contaminat cu CO2, SO2, NOX etc., care poate cauza probleme, si portiuni din produs (ex. Vapori de acid, picaturi) poate purta acest gaz, facand necesar un vast tratament al acestora. (VOEST)

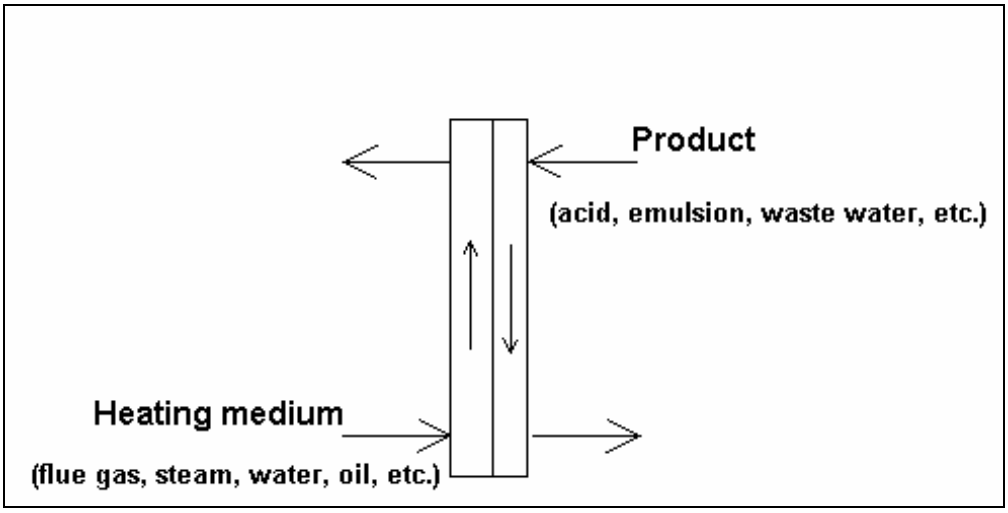


Figura D.6.-1: Principiul schimburilor de caldura

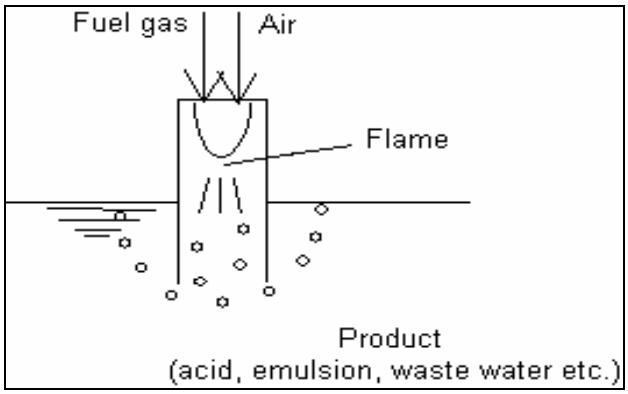


Figura D.6-2: Prinicipiul Combustiei interne

Cateva din avantajele combustiei interne sunt ca pe langa o salvare financiara, este necesara si o reducere a consumului de energie si de acid.

D.7 Fondare

D.7.1. Regenerarea la fata locului a bailor de fondare (Extragerea fierului)

In timpul operatiei creste concentratia fierului . La un anumit nivel solutia fluxului devine instabila. Pentru ca solutia sa fie capabila de recirculare, continutul de fier trebuie sa fie extrasa. Aceasta operatie trebuie realizata fara oprire sau in operatii in sarja.

D.7.1.1 Extragerea fierului folosind amoniacul si H_20 Oxidat

Cu ajutorul metodelor de adaugare a amoniacului si H20 (oxidant), fierul precipita ca Fe(OH)3 si NH4Cl conform reactiei urmatoare:

HCl + NH4OH = NH4Cl + H2O

2FeCl2 + H2O2 + 4NH40H = 2Fe(OH)3 + 4NH4Cl

Namolul de hidroxid de Fe precipitat este indepartat.

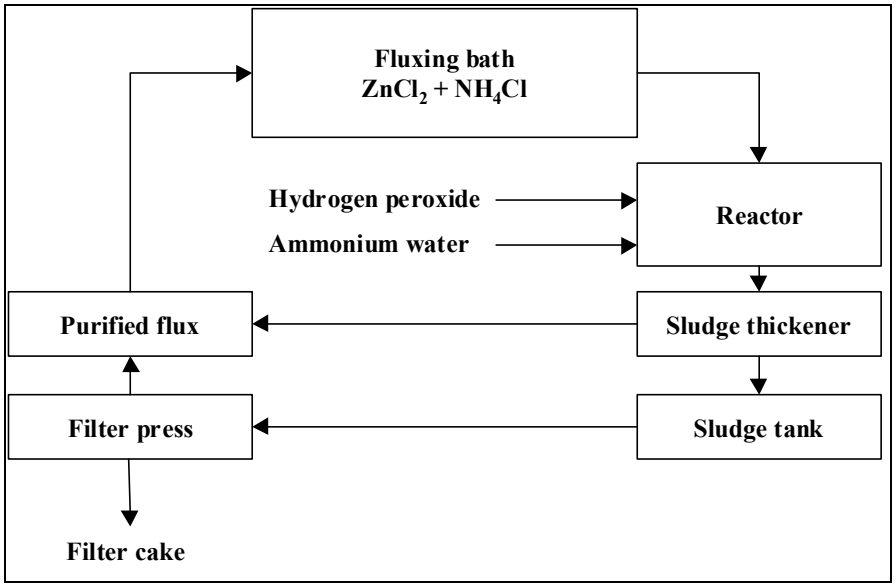


Figura 0-1: Schema de flux pentru regenerarea fondantului

[DK-BAT-93]

Zincul, initial prezent in solutie sau introdus cu ajutorul pieselor de lucru, impregnate cu solutie provenite din dezvoltarea bailor de decapare, ramanand ca ZnCl2.

Normal, proportia NH4Cl/ZnCl2, produsa este mai mare de cat proportia ceruta de cei mai multi galvanizatori iar cantitatea de sare produsa nu este suficienta pentru a compensa consumul de flux.
Poate fi corectata prin adaos de decapare saracita sau de solutie de de-zincare, care creste productia fluxurilor tehnologice de saruri.O alta modalitate de a influenta proporia NH4Cl/ZnCl2 de saruri produse, este pre-reactia decaparii saracite sau solutia de de-zincare cu zgura sau cenusa; astfel, producandu-se Zn Cl2:

2HCl + Zn (Zgura) = ZnCl2 + H2 ↑
2HCl + ZnO (cenusa) = ZnCl2 + H2O ↑

Automat controlul pH-ului si redox-ului permit o selectiva precipitare a fierului (circa 50% fier in solide) cu un potential oxidabil scazut, evitandu-se distrugerea oricarui aditiv organic, in timpul fluxului.

Pentru a se obtine maximum de eficienta a filtratiei trebuie adaugat un floculant selectiv pentru a fi zdrobit in floculator, rezultandu-se o inalta proportie de solide, claritate excelenta a debitului si o imbunatatire a caracteristicilor.
Este posibil de a genera un flux solutiei cu o compozitie ceruta de galvanizatori. Pentru o optima compozitie a fluxului, adaugarea de zinc clor sau amoniac clor este posibila a fi ceruta.

D.7.1.2 Extragerea Fierului folosind Oxidarea electrolitica

Procesul de oxidare electrolitica consta dintr-un modul reactor sau o serie de module reactor pentru oxidare electrolitica de dizolvare a fierului si pentru aranjarea rezervoarelor de sedimentare pentru a fi indepartate in forma de precipitatii.

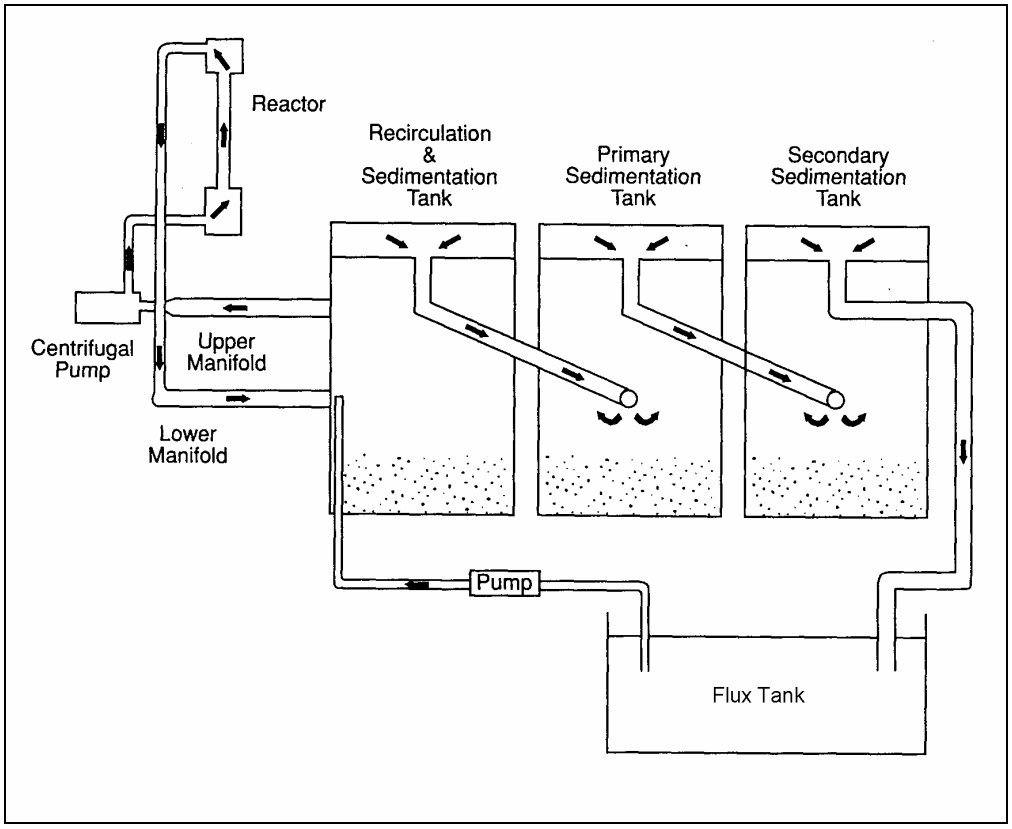


Figura D.7-2 Schema procesului de oxidare electrolitica

Solutia fluxului trecand prin reactor, fierul feros(II) este oxidat in fier feric(III). Fierul feric (III) precipita ca hidroxid. Aceasta este insotita de generarea unui acid. Ca un rezultat a acestor schimburi, concentratiile de fier dizolvat si capacitatea acida a fluidului de reactor este scazuta in compatie cu fluidul de intrare. Din acesta cauza, lucru este continuu pentru importul de de apa provenita din spalari sau solutia de decapare din fluxul principal a rezervorului. Relatia dintre concentratia fierului din cele doua rezervoare depinde de numarul de factori, dar, in practica, concentratia din tancul de recirculare poate fi coborata aproape de zero grame per litru iar concentratiile constante din tancul principal este de 2 grame per litru poate fi atins usor,concentratiile de 1gram per litru sau mai joase pot fi realizate doar prin operatii atente.

- sistemul se bazeaza pe ponderea de clorura iar clorura peste tancul spalat din fluxul rezervoruluise utilizeaza pentru generarea de clorura de amoniu zinc produs, fierul este extras.

- tratamentul apelor uzate nu este necesar
- apa provenita din spalarea rezervoarelor salveaza semnificativ costurile acidului
- costurile apei brute sunt minimizate.

D.7.1.3 Extragerea Fierului folosind Schimbul Ionic

Procesul de schimb ionic este folosit pentru absorbtia fierului cu ajutorul unei rasini. Acest proces este se refera la particule solide, solutia fluxului este filtrat primul. Aceasta poate fi realizata cu un filtru-plat. Prin adaos de NaOH, pH ajunge la valoarea ceruta. Unitatea de neutralizare este creata pentru a se realiza o solutie omogena. Apoi solutia este pompata prin coloana de schimb ionic unde acestia sunt absorbiti de rasini. Dupa ce paraseste coloana, lichidul este returnat in fluxul baii/rasini. Cand rasina este saturata cu ioni este necesara o regenerare. Solutia de regenerare este pompata in vasul de depozitare prin coloana in alt vas. Un scimb ionic are loc in coloana. Fierul este dizolvat in HCl, ca apoi acidul sa fie absorbit de rasina.

D.7.2. Reutilizarea Externa A Bailor Uzate

D.7.2.1 Extragerea NH3, Precipitarea si Refolosirea Partiala A Productiei Noului Flux

- Nu sunt informatii propuse.

D.7.2.2 Oxidarea H_2O_2, Refolosirea Totala A Productiei De Flux Nou

- Nu sunt informatii propuse.

D.8 SPALAREA

D.8.1. FOLOSIREA EFICIENTA (MULTIPLA) A APELOR DE SPALARE

Figura D8-1. Arata varietatea tehnicilor de spalare disponibile; din datele obtinute, debitul de spalare este sofisticat combinat in diferite sisteme de spalare. Consumul de apa, asociat acestor sisteme este demonstrat in tabelul 8-1. Datorita consumului de apa ridicat a debitului de spalare, aceasta tehnica nu este folosita pe scara larga.
Folosirea multipla a apelor de spalare si a rezervoarelor statice duc la o concentratie ridicata a apelor de spalare care permit **refolosirea in baile de proces**, care permit **masuri de regenerare sau rectificare** aplicate bailor de proces aplicate si apelor de spalare.

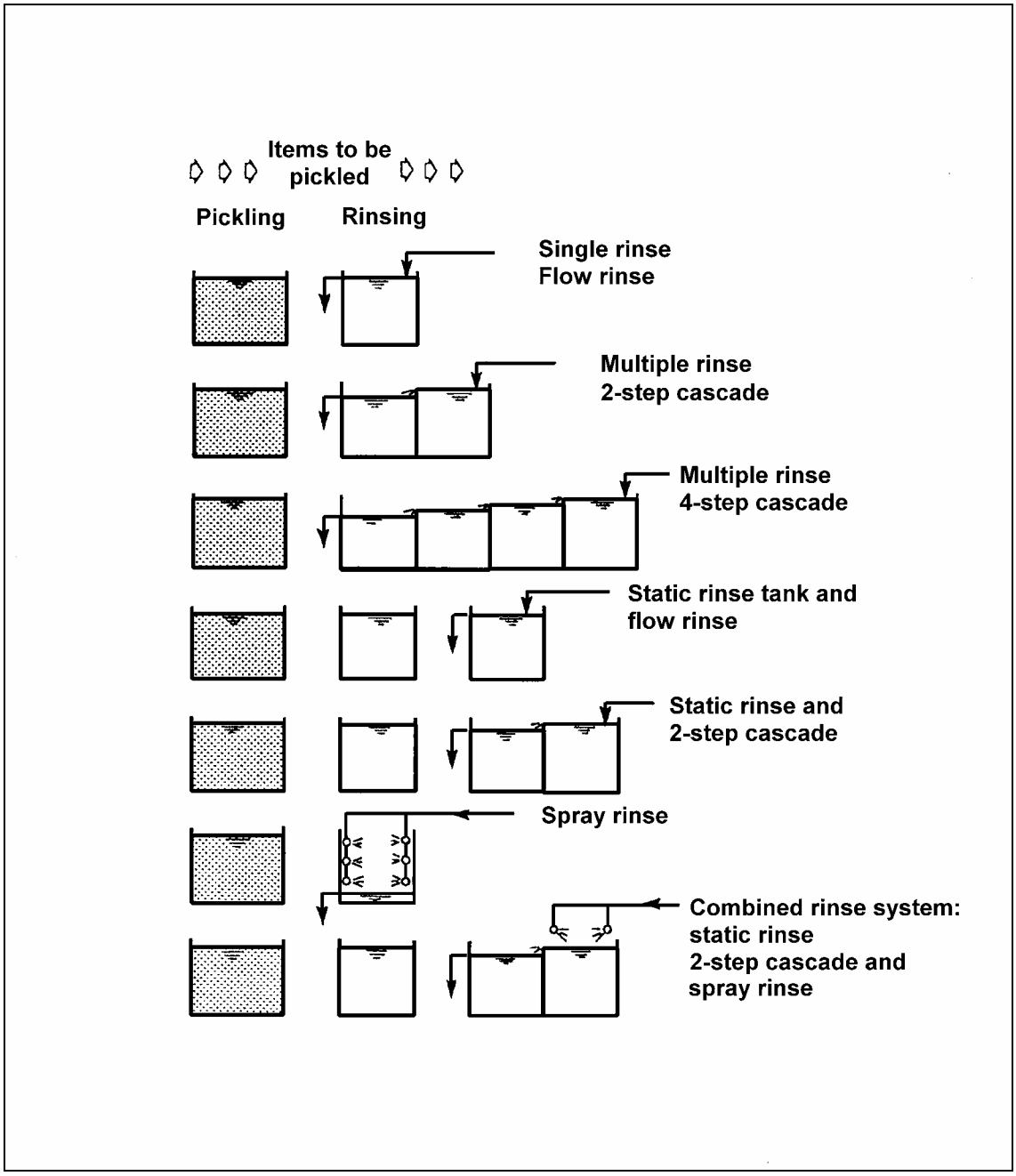


Figura D.8.-1: Sisteme de spalare

Concentratia in baia de decapare [g/l]		100				200				600			
Concentratia reziduala in ultima baie de spalare [mg/l]		5	10	20	50	5	10	20	50	5	10	20	50
Criterii de spalare		$2\ 10^4$	10^4	$5\ 10^3$	$2\ 10^3$	$4\ 10^4$	$2\ 10^4$	10^4	$4\ 10^3$	$1.2\ 10^5$	$6\ 10^4$	$3\ 10^4$	$1.2\ 10^4$
Sistem de spalare	**Numarul bailor**	Consumul apei de spalare [m^3/h]				Consumul apei de spalare [m^3/h]				Consumul apei de spalare [m^3/h]			
Flux de spalare	1	2000	1000	500	200	4000	2000	1000	400	12000	6000	3000	1200
2-etape cascada	2	14.1	10	7.1	4.5	20	14.1	10	6.3	34.6	24.5	17.3	11
3-etape cascada	3	2.7	2.1	1.7	1.3	3.4	2.7	2.1	1.6	5.0	4.0	3.1	2.3
4-etape cascada	4	1.2	1.0	0.9	0.7	1.4	1.2	1.0	0.8	1.9	1.6	1.3	1.0
Spalarea statica si in flux	2	400	200	100	40	800	400	200	80	2400	1200	600	240
Spalarea statica 2-etape cascada	3	6.3	4.5	3.2	2.0	9.0	6.3	4.5	2.9	15.5	11.0	7.7	4.9
Spalarea statica 3-etape cascada	4	1.6	1.3	1.0	0.7	2.0	1.6	1.3	0.9	2.9	2.3	1.8	1.3
Spalarea cu pulverizare Eficienta 100 %	1	9.9	9.2	8.5	7.6	10.6	9.9	9.2	8.3	11.7	11.0	10.3	9.4
Spalarea cu pulverizare Eficienta 30 %	1	3.3	3.1	2.9	2.6	3.6	3.3	3.1	2.8	4.0	3.7	3.5	3.2
Nota: scurgere 100 l/h													

D.8.2 TRATAMENTUL APELOR DE SPALARE

Schimb ionic, extragerea fierului prin electroliza, osmosa inversa, extragerea prin oxidare a fierului

- Nu sunt informatii propuse.

D.9 TRATAREA APEI DE PROCES SI A APEI UZATE

D.9.1 TRATAREA APEI DE PROCES CE CONTINE ULEI SI ZGURA

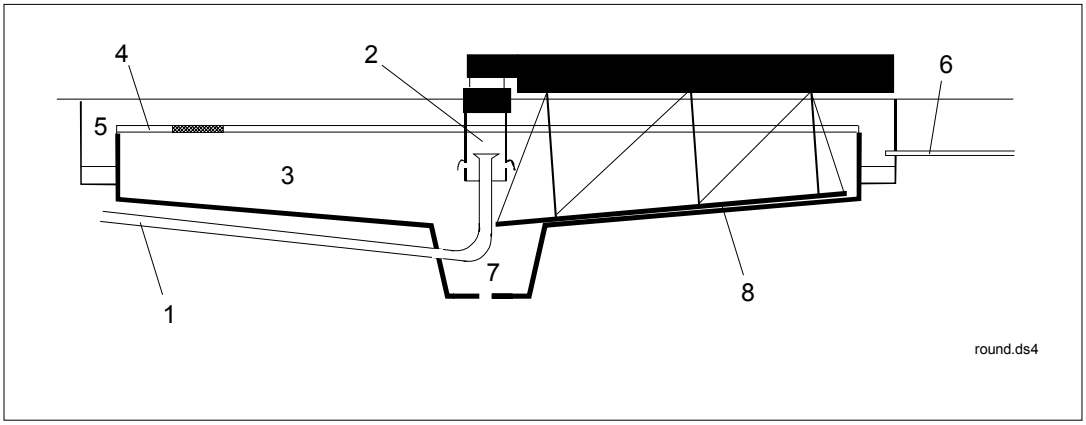
In cele mai multe cazuri balanta este inchisa de urma in care apar balante de gaura si mici separatoare gravitationale, care sa previna distugerea instalatiilor, e.x. daca este necesar transportul, acesta se realizeaza cu ajutorul unor pompe.

Balanta poate reduce continutul de suspensii solide din apele uzate(incarcate cu 20-40mc(mph) de la 200-800mg/l la 60-100mg/l). Avantajul balantei decentralizate consta in faptul ca nu exista sedimente in canal si totodata nu are loc procesul de coroziune.

Pentru o curatire completa (curatire intermediara)apa este tratata fizic in rezervoare, pentru separarea hidrocarburilor. Aceste proiecte sunt valabile pentru **rezervoare de decantare** verticale si orizontale.

Figura D.9-1 arata separatoarele gravitationale.

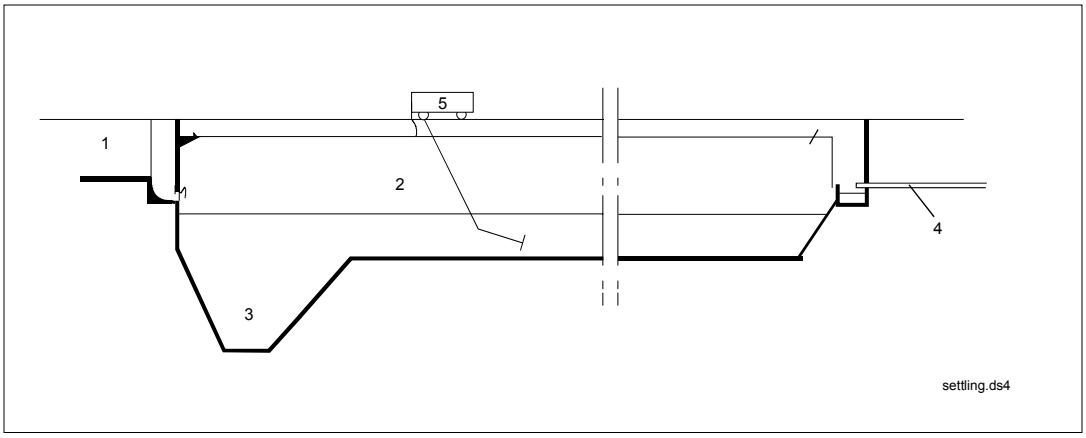
Principiul de baza a acestor separatoare este cel in care particulele se aseaza pe fundul bazinului datorita gravitatiei , iar apoi o mare parte din uleiul dispersat in apa, urca la suprafata. Apa este descarcata prin echipamentul de evacuare ca bariere pentru a preveni plutirea uleiului la suprafata de la inceputul descarcarii cu apa purificata. Sedimentele sunt transportate la colectorul de apa prin razatoare, iar acestea pot fi ridicate cu excavatoare sau pompe.



1 Intrarea apei uzate
2 Cilindru de distributie
3 Reservor
4 Scurgerea surplusului de apa
5 Conducta de colectare a apei epurate
6 Iesirea apei epurate
7 Rezervorul de namol
8 Racleta de sol
(conductele de suctiune pentru indepartarea namolului nu sunt indicate)

Figura 0-1: Rezervorul circular de decantare (vertical)

[DFIU98]



1 Itnrarea apei uzate
2 Spatiu util pentru sedimentare
3 Rezervorul de namol
4 iesirea apei epurate
5 Racleta pentru namol

Figura 0-2: Rezervorul de decantare al fluxului orizontal

[DFIU98]

Reducerea obtinuta depinde de marimea rezervorului, distributia marimi particulelor , aportul de agenti floculanti si continutul de ulei. Rezervoarele de decantare pot reduce suspensiile solide de la 40 – 80 mg/l la 20 –35 mg/l (incarcare 4-15 mc(mph).

Alte tipuri de separatoare gravitationale **de tip elicoidal (sau de deshidratare) si separator cu lamele**. Comparativ cu bazinele de decantare acestea au o constructie compacta. In cazul separatoarelor cu lamela (Figura D.9-3) apa este impinsa peste o serie de planuri inclinate (lamele). Distanta de decantare trebuie sa fie scurta. Sedimentele sunt impinse in jos odata cu lamelele cu ajutorul gravitatiei, uleiurilor sunt mutate deoparte planurilor si pot fi colectate printr-un anumit mecanism. Apa purificata este descarcata prin debuseu, care este separat de bazin prin bariera submersibila. Sedimentele sunt eliberate de pe fundul bazinului elicoidal , care este separat de bazinul principal de o bariera sbmersibila.

Figura D.9-4 arata tipul elicoidal al rezervoarelor de decantare cu un fund inclinat. Solidele decantate gravitational sunt transportate afara printr-un separator rotativ, partial scufundat in sediment.

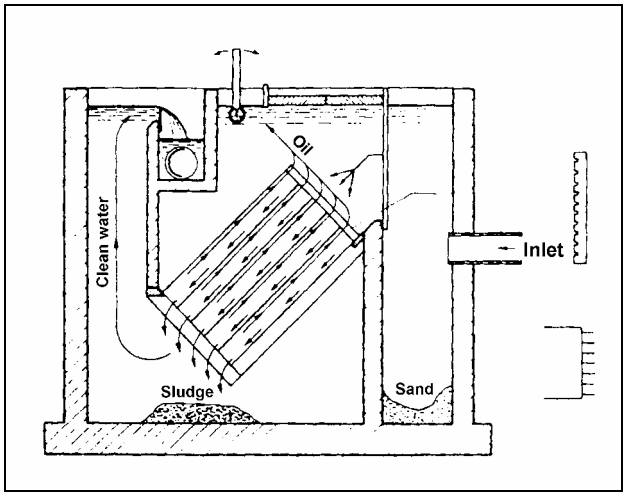


Figura 0-3: Schemata separatorului lamelar

[Fichtner]

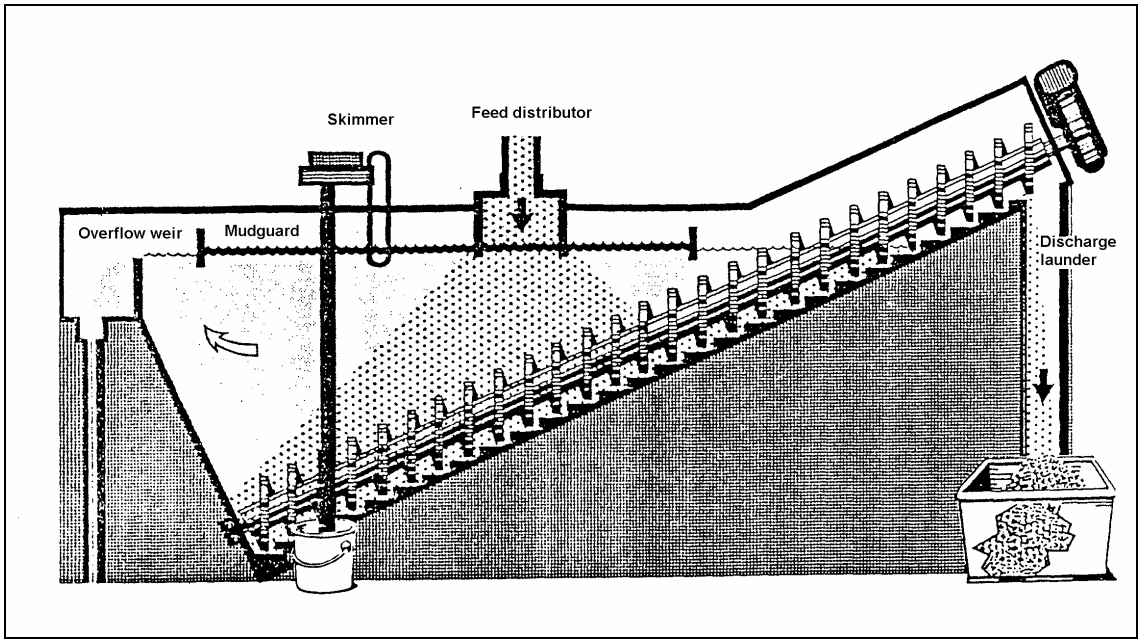


Figura 0-4: Epurator de tip snec

[BSW-WWT-90]

In **separatoarele centrifugale** particulele sunt presate de perete de debitul de apa. Pe peretele camerei de separare, particulele aluneca usor in camera de colectare. Cand camera de colectare este plina, automat porneste instalatia de descarcare. Dezavantajul acestei metode este ca separarea uleiului nu este posibila.

Uleiul care pluteste pe suprafata apei este indepartata de **separatorul de ulei**. Uleiul adera la o banda sau furtun nemarginit, scufundat in bazin. Impreuna cu banda sau furtunul, uleiul este transferat intr-un tub in afara benzinului unde este indepartat de pe banda. O roata poate fi de asemenea utilizata in locul benzii nemarginite.

Curatirea fina poate fi realizata afara in pietris sau nisip de filtru.(Figura D.9-5). Apa curge printr-un filtru mediu de la fund la suprafata. Namolul si uleiul este retinut printr-o balanta. In functie de sistemul de curatire filtrele pot indeparta toate particulele de dimensiunea de 1 micron. Apa de curatire incalzita termic se raceste in turnuri de racire pentru a se ajunge la o temperatura optima pentru recirculare. Pietrisul si nisipul de filtru trebuie spalat pentru a se indeparta particulele si hidrocarburile. Filtrele sunt agitate dupa o perioada fixa sau cand rezistenta fitrelor a fost atinsa. Apa agitatia este eficienta cand se realizeaza cu aer si apa. Volumul cerut pentru pre spalare este circa 1-3% de apa curata.

Epurarea fina poate fi desfasurata cu **filtre de pietris sau nisip** (Figura 0-5). Apa curge prin mediul de filtrare de la varf pana la poale. In ciuda cantitatilor mari de tunder, se retin uleiul si namolul. In functie de sistemul de epurare, aceste filtre pot indeparta toate particulele purtate in jos de apa pana la o marime a granulei de 1 micron. Apa epurata insa inca incarcata termic este racita in turnuri de racire pentru a atinge temperatura corecta pentru recirculara. Pietrisul si nisipul trebuie sa fie curatate pentru a indeparta particulele si hidrocarburile. Filtrele sunt spalate din exterior in interior dupa o perioada fixa sau cand a fost atisna o rezistenta definita a filtrului. Spalarea din exterior spre interior este realizata cu apa sau aer. Volumul necesar de cantitate de spalare este de aprox. 1 – 3 % din apa epurata.

Unele filtre cu nisip functioneaza continuu prin spalare in contracurent. Aici apa curge printr-un dispozitiv de filtrare de la partea inferioarea spre varf. Nisipul transportat in sus este constant spalat. Nisipul purificat cade la varf peste alt nisip curat.
Apa pentru spalarea din exterior in interior este de obicei foarte contaminata si va fi tratata fie in unitati de pre-epurare, daca este necesara adaugarea de agentilor floculanti; fie tratate separat in unitati de tratare speciale ale namolului.

Pentru **tratarea apei de spalare** provenite de la filtrele de nisip, apa este ingrosata intr-un concentrator si sunt aplicate tehnici de sediementare. Floculantul este adaugat si amestecat cu apa de spalare a filtrelor intr-o camera de reactie. In camera centrala, namolul se sedimenteaza. Apa purificata este evacuata prin dig si este recirculata catre sistemul de filtrare cu nisip. Cu ajutorul racletei, namolul este transportat catre o ecluza pentru namol, unde este evacuata.

Daca namolul contine prea multa apa, se foloseste o presa care poate fi folosita pentru extragerea apei. O asemenea presa poate fi proiectata ca o camera de filtrare cu presa, avand filtrul presa cu membrana sau un bol solid centrifuga. Apa filtrata este apoi recirculata.

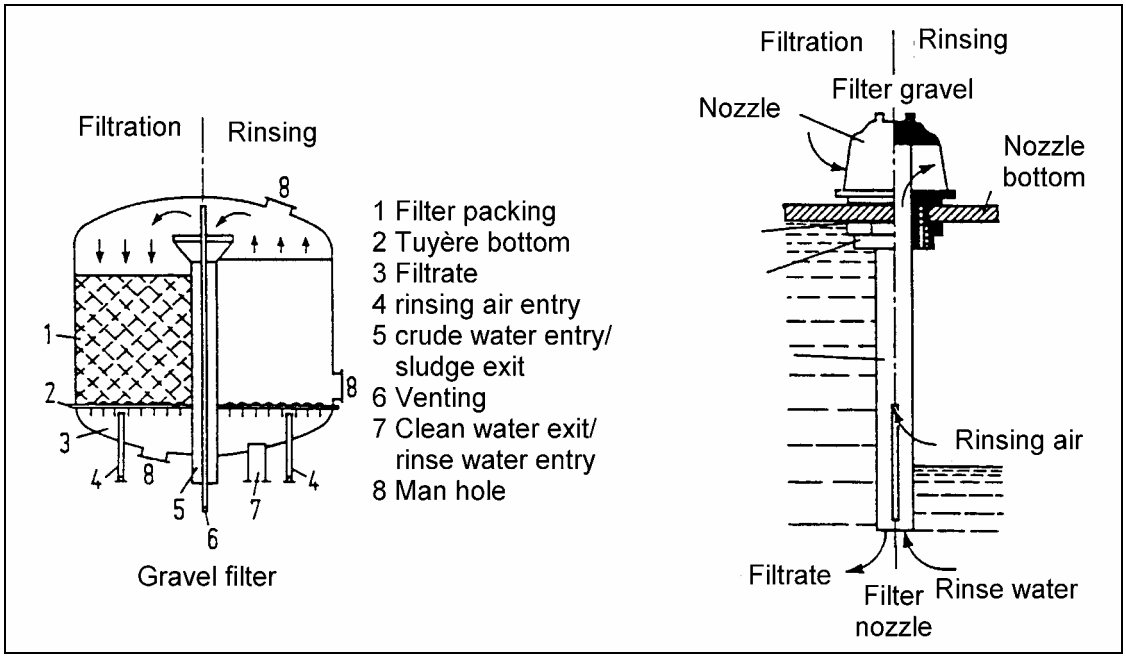


Figura 0-5: Exemplu de filtru cu pietris cu indicatia oepratiei de spalare din exterior spre interior

[Theobald]

Alta optiune pentru epurarea fina, apa uzata pre-epurata consta in filtre ce contin **elemente cilindrice, elemente de filtrare cu sarma** (vezi Figura 0-6)

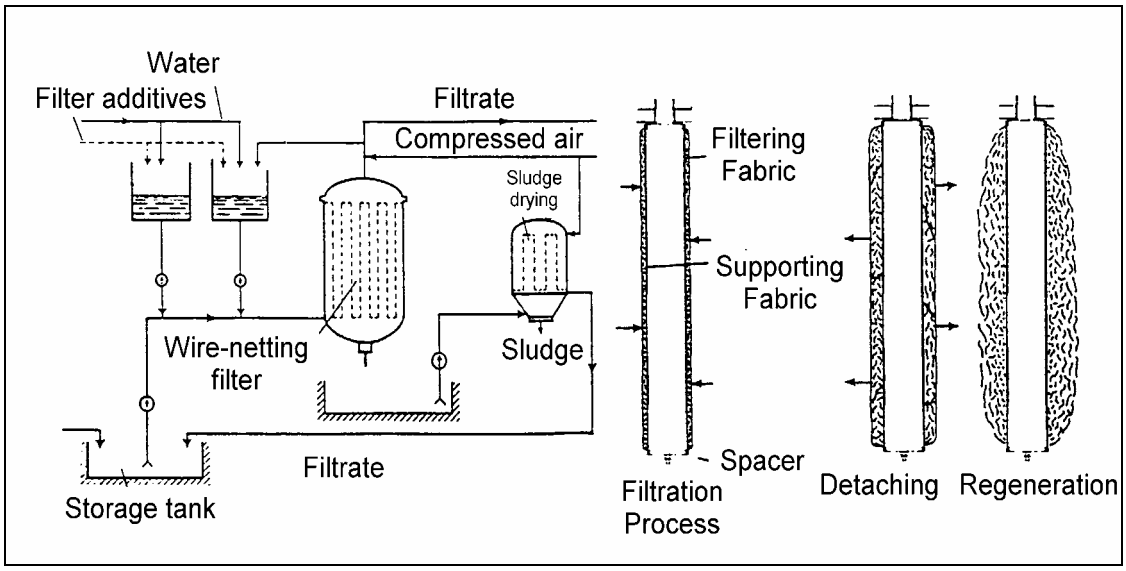


Figura 0-6: Exemplu de filtru cu sarme cu indicarea spalarii filtrului

[Theobald]

Ciclurile operatiei a acestor filtre sunt impartite in:

- faza de inceput pe parcursul careia un strat de filtrare este adaugat peste plasa fina a filtrelor;
- Faza de filtrare in timpul careia filtrarea precedenta este necesara pentru a permite o permeabilizare a namolului;
- Spalarea in contra-curent pe parcursul careia filtrele sunt curatat de jetul invers.

Namolul optinut de la spalarea filtrului poate fi deshidratat direct si necesita tratarea speciala in vederea reutiliazarii (de ex. in instalatia de sinterizare) doar daca au un continut ridicat de ulei. [Theobald].

Pentru o eficienta mare este necesara o curatire intermediara precum si separarea impuritatilor si a uleiului, asa numita **aerarea fina a colectorului de impuritati** care sunt prezentate in Figura D.9-7. Acestea combin principiile de sedimentare si flotatie. Solidele se aseaza pe fund si sunt indepartate de razuitoare, in timp ce aerul este suflat (bule de aer) pentru a imbunatati flotatia uleiului.

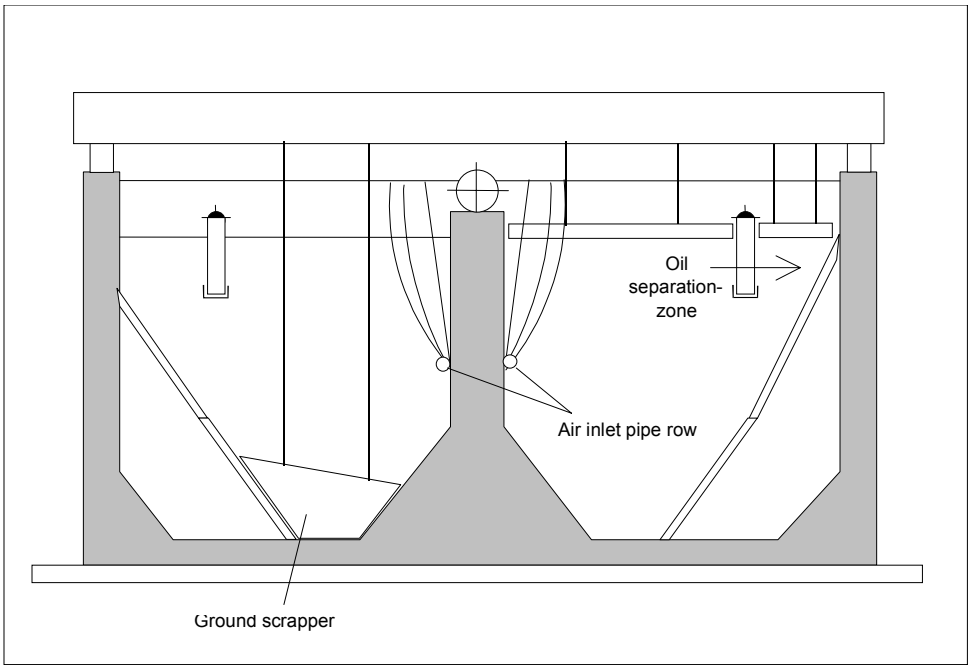


Figura D.9-7: Aerarea fina a colectorului de impuritati

Mai mult uleiul absorbit de colectorul fin este spalat prin agitatie. Datorita separarii bune a uleiului si a zgurei si pentru un continut scazut de ulei si zgura, optiunile de reciclare sunt imbunatatite. Timpul de stationare de 15 –30 minute si de incarcare 15-20mc/mph, aerearea fina a colectorului de impuritati poate atinge o rata de reducere de 99% pentru particule > de 63µm si 20-80% pentru particule de marimea 31-63µm(in functie de distributia particulelor). (DFIU98) [Theobald],

	Intrare [mg/l]	**Iesire [mg/l]**	**Reducere [%]**
Solide suspendate	32.3	25.8	20.1
Solide sedimentabile	95.5	44.2	53.7
Fe total	43.5	24.6	43.4
Hidrocarburi [1]	2.0	1.3	35.0
Nota: Sursele de date [StuE-111-3] [1] determinate conform DIN 38 409, part 18, 1981			

Tabel 0-1: Exemplul nivelurilor de emisie realizate pentru cantitatile fine aerate de tunder

Reducerea uleiului si a lubrifiantilor folosind aerarea fina a colectorului de impuritati ca o despozitiv de precuratire a nisipului de filtru si a pietrisului, pot imbunatati operatiile de filtrare. Intervalele de spalare in contra-curent cresc in timp ce particulele incarcate sunt reduse de filtre, in timp ce uleiul si grasimile sunt minimizate.(UBA-Kloeckner-82)

Tunderul de laminare are o susceptibilitate magnetica ridicata si poate astfel sa fie indepartata prin **filtrarea magnetica**. O bobina creaza un camp magnetic prin care invelisul de otel al filtrului si o matrice a materialului de filament sunt de asemenea magnetizate (amplificarea); datorita gradientilor ridicati, particuelele mici feromagnetice precum tunderul fin de la laminare, sunt atrase.

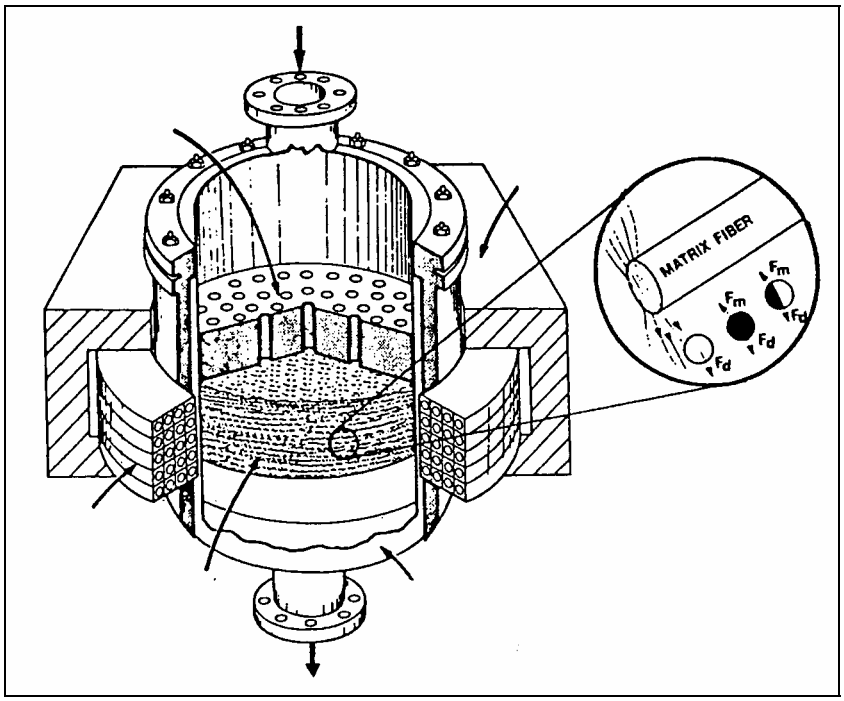


Figura D.9-8 Filtrarea magnetica (exemplu cu gradient inalt MF)

D.9.2. Sisteme De Racire Si Tratarea Apei De Racire

Pentru a se circula apa de racire in circuit inchis si de a reduce comsumul de apa, apa de racire trebuie re-racita si tratata.

Racirea este terminata prin evaporare in turnurile de racire sau de schimburile de caldura sau turnurile hibrid de racire. In cazul presiunii contrafluxului din turnurile de racire, apa trebuie sa fie racita prin pulverizare in celulele gratarelor turnului de racire sau prin introducerea fluxului in tava turnului de racire. Fante aranjate lateral sau deasupra trage aerul ambiental cand apa trece in contraflux. Prin racire se ajunga la o evaporare a apei. Eficienta raciri este controlata prin volumul de aer. Desalinizarea este controlata de masuratoare conductivitati electrice.Daca este cazul,aportul de dsipersanti, hipoclorid de sodiu si biocide(previne cresterea de bacterii si ciuperci) si acid sau alcalin (valoarea pH-ului) este necesara a se adauga. (EUROFER HR)

In cazul **schimbatorilor de caldura cu placi**, placile cu canalele de trecere a fluxului sunt insurubate intr-un pachet. Din fiecare placa apa uzata calda si apa rece este pompata prin aceste canale. Aceasta caldura este transferata prin peretele placii.(EUROFER HR)

In **turnurile de racire hibride**, se instaleaza schimbul de caldura cu placi in partea de sus a turnului. In partea de jos , apa este racita prin evaporare. In timpul schimbului de caldura, aerul cu o umezeala de 100% este incalzit si condensat ceva mai tarziu ca o ceata si cu o intensitate scazuta.

In proiectarea si instalarea instalatiilor de tratare a apei in circuit cu turnuri de racire, situatia geografica o respectivei instalatii trebuie luata in considerare. Datorita evaporarii apei in procesul de re-racire, conditiile climatice pot fi afectate de formarea constanta a cetii si prin asa numita zapada industriala, in special in Europa Centrala. (EUROFER HR).

ANEXE

Cele Mai Bune

Tehnici Disponibile In Prelucrarea Metalelor Feroase

Anexa I Monitoring
Anexa II Legislatie
Glosar
Indicatii

Anexa I Monitorizarea

O problema specifica sectorului de prelucrare a metalelor feroase, a fost ridicata in timpul celei de-a doua intalnire TWG precum ca se intalnesc o serie de dificultati in masurarea gazelor emise acide (in special HF in concentratii scazute a limitelor) precum si a masurarii emisiilor fugitive

A fost de asemenea mentionat ca pentru prelevarea discontiua, perioada de prelevare si numarul de mostre luate ar putea fi suficiente pentru a demonstra ca rezultatele reflecta performanta actuala.

Nu s-au inregistrat alte informatii de monitorizare.

Anexa II Legislatie

Nici o alta informatie referitoare la legislatie din domeniul prelucrarii metalelor feroase prezentata in anexa au fost sugerate. In cazul catorva State Membre in care legislatia lipseste, aceste informatii nu au fost furnizate catre Birou.

1. Recomandari HELCOM si PARCOM

In continuare sunt prezentate recomandarile HELCOM si PARCOM privind prelucrarea metalelor feroase dupa cum urmeaza:

Recomandarea HELCOM 11/7

1. Inca din 1 ianuarie 1995, emisiile de praf de la diferite prelucrari (incluzind laminare, cuptoarele de la laminoare si taiere) ale fierului si otelului din industrie, trebuiesc a fi evitate sau colectate si filtrate inainte de a intra in atmosfera.

2. Emisiile fugitive provenite de la toate tipurile de prelucrari trebuiesc a fi evitate atata timp cat exista tehnici viabile ca de ex. incapsularea, evacuarea prin hote combinate cu o buna gospodarire.

3. Filtrele textile sau tehnologia echivalente ale mediului ar trebui sa fie utilizate pentru epurarea pulberilor, de ex. in instalatiile de sinterizare, pentru gazele secundare de la furnale de purja si cuptoarele bazate pe oxigen, in cuptoare cu arc electric si in operatiile de taiere si slefuire.

   Cand se utilizeaza aceste tehnologii, continutul de particule materiale continute in gazelel filtrate ar trebui, precum o valoare directoare, sa nu depaseasca 10 mg/m^3 (ndg). In orice caz, particulele de materiale continute in gazele filtrate nu ar trebui sa depaseasca 50 mg/m^3 (ndg).

4. Un bun control de proces si aparat si monitorizarea periodica ar trebui mentinute in vederea mentinerii reduse a emisiilor. Din 1987 emisiile de pulberi au trebuit sa fie masurate continuu daca emisiile de particule sunt 5 kg/h sau mai mult sau emisiile de cadmiu sunt de 5 g/h sau mai mult iar instalatiile cu emisii de particule intre 2 - 5 kg/h ar trebui echipate cu instrumente de masurare care determina continuu opacitatea gazului rezidual, de ex. transmisia optica.

Recomandarea HELCOM 17/5

1. Cerinte generale

- Apa de proces, apa de racire poluata si apa pluviala poluata ar trebui tratate separate de apa de racire nepoluata de la fiecare instalatie
- Instalarea sistemelor de apa apropiata vor fi dezvoltate pentru apa de proces si apa de racire poluata pentru a atinge o rata de recirculare de aproape 95 %
- Procesele de productie, utilizarea produselor secundare, tehnologia de tratare a apelor uzate si pluviale ar trebui dezvoltate pentru reducerea evacuarilor
- Masurile interne si externe ar trebui luate in considerare pentru a reduce evacuarile accidentale (de ex. instalarea unei capacitati suficiente de depozitare pentru apele uzate netratate)
- Namolurile ar trebui depozitate intr-un mod care sa cauzeze efecte minime asupra mediului, de preferat prin tratarea si alimentarea namolurilor in furnale, insalatia de sinterizare sau cuptorul cu arc electic

2. Cerintele pentru efluentul instaltiei

Dupa ce s-au indeplinit cerintele generale de la capitolul 1, urmatoarele valori limite ar trebui sa nu depaseasca valorile medii anuale:

Laminarea la cald: Solidele suspendate 50 g/t (sau 1 t/a) Uleiul 10 g/t (sau 0.2 t/a doar pentru instalatiile existente)
Laminarea la rece: solidele suspendate 10 g/t ulei 5 g/t

Recomandarile HELCOM 13/6

Definitia celei mai bune practici de mediu

Recomandarea PARCOM 92/3 referitoare la limitarea poluarii din productia secundara noua si laminoare

Partile contractante la conventia de prevenire a poluarii marine de la sursele din diferitele tari au cazut de acord:

Masurile vor trebui luate pentru reducerea emisiilor de NO_x la instalatiile de decapare unde se utilizeaza acidul azotic iar emisiile de NOx (ca NO_2) depasesc 5 tone /an. Masurile ar trebui sa tinteasca spre o rata de reducere de cel putin 70%.

Cel putin din 95 % apa de proces (de ex. apa din racirea directa) ar trebui recirculata de la laminarea la cald si masinile de turnare continua.

Evacuarile solidelor suspendate si a uleiurilor prin scurgeri din sistemele de apa de proces din laminarea la cald nu va depasi 50 g/tone din otel prelcurat pentru solidele suspendate si 10 g/tone petru ulei.

Inainte de evacuarea emulsiilor de ulei uzate proveinte din laminarea la rece ar trebui efectuata tratarea de ex. prin ultrafiltrare. Evacuarile din laminarea la rece nu vor depasi 10 g/tona pentru si 5 g/tona otel procesat pantru ulei. Pentru instalatiile cu sisteme de apa uzata integrata, evacuarea totala anuala nu ar trebui sa depaseasca suma productiei anuale multiplicata cu valorile de mai sus pentru fiecare proces.

Fluxurile de apa uzata de la decapare ar trebui reduse cat de mult posibil. Evacuarile de metal de la instalatiile de decapare ar trebui limitate dupa cum urmeaza:
Ni 1 mg/l
Cr-tot 1 mg/l
Cr (VI) 0.1 mg/l
Zn 2 mg/l
Cd 0.2 mg/l
(concentratia maxima de metale in apa efluent din prelevarile nefiltrate)

In instalatiile de decapare ce utilizeaza mai mult de 20 tone de aciz azotic pe an, masurile ar trebui luate in sensul de a reduce evacuarile de nitrati prin aplicarea regenerarii acidului, sau o metoda egala ca eficienta.

Ar trebui desfasurata recuperarea metalelor cu continut ridicat de zinc (concentratia de Zn peste 16%) din pulberile filtrate si pulberile filtrate de la productia de otel inoxidabil.

Recomandarile PARCOM 90/1 din 14 iunie 1990 asupra definitiei tehnologtiei cea mai buna disponibile pentru instalatiile secundare de fonta si otel

Comisia de la Paris cade de acord asupra faptului ca minimul de masuri urmatoare constituie cea mai buna tehnologie disponibila pentru instalatiile secundare de fonta si otel:

- Filtrele textile pentru epurarea pulberilor sau sistem echivalent ca eficienta pentru operatiile de taiere, degrosare (slefuire) si rectificare

- Regenerarea bailor de decapare si inchiderea sistemelor de apa de spalare
- Adaugarea de apa oxigentata la baile de decapare continand acid azotic sau orice masura echivalenta care permite reducerea NOx la o atmosfera.
- Sedimentarea combinata cu filtrarea apei uzate din turnarea continua si laminare. Recircularea sau reutilizarea apei.
- Recuperarea metalului din pulberea filtrata.

2. VALORILE LIMITA DE EMISIE GENERALE IN AUSTRIA

(vezi de asemenea ordinul Nr. 160)

2.1. Instalatia petnru incalzirea / Reincalzirea / tratarea caldurii

(vezi BGBl. II Nr. 160, pagina 727, para. 5)

SO_2 valorile limita de emisie, utilizand gazul de cocsificare 300 mg/Nm^3
NO_x valorile limita de emisie, utilizand aerul preincalzit 750 mg/Nm^3 (calc. ca NO_2)
NO_x valorile limita de emisie, ce nu utilizeaza aer preincalzit 500 mg/Nm^3 (calc. ca NO_2)
O_2 valoare de referinta pentru gaz sau pentru combustibilul lichid este 5 % (detaliile se vad la pagina 726 din ordonanta)

2.2 Instalatiile pentru tratarea suprafetei cu acid

(vezi BGBl. II Nr. 160, pag 727, para. 7)

SO_2 valoarea limita de emisie 300 mg/Nm^3
NO_x valoarea limita de emisie 500 mg/Nm^3 (calc. as NO_2)
O_2 valoarea de referinta pentru gazul sau combustibilul lichid este de 3 %, pentru combustibilii solizi 6 % (detaliile se vad pe pagina 726 din ordonanta)

Valoarea limita de mai sus reprezinta valorile medii la jumatate de ora si trebuie aplicate la instalatiile noi. Instalatiile existente trebuie sa atinga aceste valori 5 ani mai tarziu, dupa ce aceasta ordonanta intra in vigoare, adica in iunie 2002. Mai multe detalii sunt listate in ordonanta.

2.3 Limitele de emisie generale in apa in Austria

Valorile limita de emisie in apa uzata pentru tratarea la cald/ rece a metalului (laminare, forjare, ambutisare, trefilare,..); pentru mai multe detalii vezi paginile 2835 – 2838 din ordonanta (BGBl. 345/1997)

	Deformarea la cald (pp. 2835)		**Deformarea la rece (pp. 2836)**	
	Apa curenta	Canalul public de evaluare	Apa curenta	Canalul public de evaluare
Parametrii generali				
Temperatura	30 °C	35 °C	30 °C	35 °C
Toxicitatea la pesti G_F	2	Nici un efect asupra degradarii biologice	4	Nici un efect asupra degradarii biologice
Materii filtrate	50 mg/l	200 mg/l	50	200
Valoarea pH	6.5 – 8.5	6.5 – 9.5	6.5 – 8.5	6.5 – 9.5
Parametrii anorganici	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Cromi ca Cr	0.5	0.5	0.5	0.5
Cromi-VI ca Cr			0.1	0.1
Fier caFe	2.0	2.0	2.0	2.0
Cupru caCu			0.5	0.5
Nichel ca Ni	0.5	0.5	0.5	0.5
Zinc ca Zn	1.0	1.0	1.0	1.0
Floruri ca F			30	30

Nitrati ca N			20	-
Nitrati ca N			1.5	10
Amoniuu ca N	5.0	5.0		-
Fosfor ca P	2.0		2.0	-
Parametru organic	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Necesarul de oxigen chimic, CSB calc. ca O_2	75		200	-
Suma compusilor organici	10	20	10	20

Tabel 2-1: Apa uzata Valorile limita de emisie

Aceasta ordonata a intrat in vigoare in 1998 pentru instalatitiile noi. Instalatiile noi trebuie sa indeplineasca cerintele in timpul a 7 ani urmatori, care inseamna pana in 2005. Pentru alte informatii referitoare la monitorizare a se vedea §3 si 4 din ordonanta.

3. LEGISLATIA ACTUALA A GERMANIEI RELEVANTA PENTRU ACTIVITATILE DE PRELUCRARE A METALELOR FEROASE

Reglementarile importante relevante pentru activitatile de prelucrare a metalelor feroase in Germania se afla in BImSchG (Legea pentru Controlul Imisiilor la nivel Federal), WHG (Legea Federala pentru Ape) si KrW-/AbfG (Legea pentru Prevenirea Deseurilor, Reciclaera si Depozitarea pentru Promovarea Managementului Inchis a Substantelor Reziduale si Asigurarea Depozitarii permanente compatibile cu mediul). Germania utilizeaza un sistem de autorizare segregat pentru diferite medii, insa decizi finala asupra unei instaltii este apartine autoritatilor locale prin evaluarea impactului de mediu asupra tuturor mediilor. De asemenea sunt luate in considerare in procedura de autorizare si cerintele de zgomot.

Germania tinde sa favorizeze prevenirea poluarii in procedura de autorizatie. „Principiul precautiei" are un statut legal care permite stabilirea de standarde. Standardele legale nu sunt subiect de negociere in cadrul procedurii de autorizare in Germania.

In coformitate cu structura federala a Germaniei, implementarea legilor si decretelor de mediu intra in responsabilitatea statelor federale (Landurilor federale), care pot implemetna procedura administrativa in mod diferit. Pentru instalatiile noi, care sunt considerate ca fiind relevante dpdv al emisiilor si efectelor asupra mediului, se solicita de asemenea si o evaluare al impactului asupra mediului in timpul procedurii de autorizare(cf. Legii asupra verificarii impactului asupra mediului, UVPG).

Aria	**Baza legala**	**Reglementari si ordonante**
Transport	Leg.transporturilor	Gefahrgutverordnung Straße Gefahrgutverordnung Schiene Gefahrgutverordnung Binnenschifffahrt
Sanatatea si siguranta la munca	Chemikaliengesetz (ChemG) Gewerbeordnung	Chemikalienverbotsordnung Gefahrstoffverordnung TA Lärm Arbeitsstättenverordung und -richtlinien
Emisiile	Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) Wasserhaushaltsgesetz (WHG)	Bundes-Immissionsschutzverordnungen Bundes-Immissionsschutzverwaltungsvorschriften TA Luft TA Lärm Katalog wassergefährdender Stoffe Abwasserverwaltungsvorschriften Indirekteinleiterverordnungen der Länder

Deseuri	Abfallgesetz (AbfG)	Abfall- und Reststoffüberwachungsverordnung Abfallbestimmungsverordnung Reststoffbestimmungsverordnung TA Abfall TA Siedlungsabfall
	Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrW.-/AbfG)	

Tabelul 3-1: Baza legala si reglementarile de-alungul liniei de productie

Tabelul 3-1 ofera o imagine de ansamblu a bazei legale germane si a reglementarilor de protectia mediuli in Germania de-alungul liniei de productie. In cele ce urmeaza, este prezentata o selectie a celor mai importante acte normative, reglementari si cerinte referitoare la calitatea aerului si apei pentru activitatile de prelucrarea metalelor feroase.

3.1 Reglementarile germane referitoare la calitatea aerului

Legea de baza pentru controlul poluarii aerului si reducerea zgomotului in Germania este Legea Federala de Control al Imisiilor (Bundes-Immissionsschutzgesetz, BImSchG). In principal se tinde catre protectia aerului ambiental, insa se aplica de asemenea si apei si solului, daca poluarea este introdusa pe calea aerului. BimSchG este completata foarte vin de 21 de ordonante si de Instructiunile Tehnice asupa Calitatii Aerului (TA Luft). In special TA Luft specifica mai in detaliu cerinte ce trebuie respectate de catre instalatii, facand subiectul autorizarii. Sectiunile urmataore prezinta mai in detaliu acte si ordonante importante in Germania asupra poluarii aerului.

3.1.1 Legea Federala de Control al Imisiilor (Bundes-Immissionsschutz-gesetz, BImSchG)

BImSchG este instrumentul legal de monitorizare a poluarii atmosferice. Imisiile asa cum sunt definite in cadrul legii, cuprind poluarii atmosferici si de asemenea si zgomotul, vibratiile, lumina, caldura, radiatia si factorii asociati ce afecteaza omul precum si animalele, plantele sau alte lucruri. Acest concept implementeaza deja ideea efectelor colaterale de mediu pana la un anumit moment. BimSchG solicita autoritatilor federale sa desfasoare activitati de identificare a tipului de instalatie, subiect al autorizarii, sa stabileasca cerintele de autorizare pentru aceste instalatii si sa impuna valori limita de emisie si cerinte de control tehnic pentru toate instalatiile, autorizate sau nu.

In special articolul 5(1)3 BImSchG tinde spre evitarea si reducerea deseurilor si reziduurilor. Paragraful scoate in evidenta efectele colaterale de mediu a productiei industriale.
Conceptul de "stadiul tehnicii tehnologiei" definit in BImSchG este similar celui din BAT:

Stadiul tehnicii utilizat aici va insemna stadiul dezvoltarii proceselor avansate ale isntalatiilor sau modurilor de operare care e menit sa indice compatibilitatea practica a tehnicilor particula pentru niveluri de emisie restrictionate. Atunci cand se determina stadiul tehnicii se vor lua in considerare in special procese comparabile, instalatii sau moduri de operare care au fost demonstrate cu succes in exploatarea practica. (Articolul 3 paragraf 6 BImSchG)

In principal, "stadiul tehnologiei" este declarat in sensul limitelor de emisie stabilite de autoritatea de autorizare, ramane industriei la alegere tehnologia pentru conformarea la nivelurile limita de emisie. Precautiile necesare impotriva efectelor periclitante asupra mediului sunt de luat in special prin utilizarea masurilor de control corespunzatoare stadiului acestei tehnicii. In functie de debitul masic, unele substante trebuie sa fie masurate continuu (de ex. SO_x, NO_x, si particule de materie). Unele ordonante relevante precum si cerintele selectate din BImSchG sunt prezentate pe scurt in cele ce urmeaza

3.1.1.1 Ordonanta asupra instalatiilor ce fac subiectul autorizarii (4. BImSchV)

4. BImSchV (Ordinanta asupra instalatiilor ce fac subiectul autorizarii) listeaza toate instalatiile ce fac subiectul autorizarii conform BImSchG. Conform acestei ordonante (cf. anexei, rand 1, N° 3.5 si 3.6) instalatiile de laminare a metalelor si rectificare se vor supune unei proceduri oficiale de autorizare, necontand daca sunt instalatii noi sau modificari substantiale ale locatiei, naturii sau exploatarii instalatiilor existente.

3.1.1.2 Instructiunile tehnice pentru calitatea aerului (TA Luft)

Instructiunile Tehnice pentru Calitatea Aerului (TA Luft) au fost elaborate reglementari generale administrative referitoare la §48 BImSchG . TA Luft specifica in continuare cerinte ce trebuie indeplinite in de catre instalatii, facand astfel subiectul autorizatiei. Descriu valori limita pentru majoritatea poluantilor atmosferici cat si ca cerinte structurale si operationale formate pentru a limita emisiile fugitive. Reglementarile specifice pentru activitatile de prelucrare a metalelor feroase extrase din TA Luft, care are ca scop prevenirea si minimizarea poluantilor atmosferici, sunt exprimate in N° 3.3.3.6.1 (instalatiile de laminare a metalelor, de incalzire si cuptoarele de tratare termica) in N° 3.3.3.9.1. (instalatiile de galvanizare), si in N° 3.3.3.10.1 (instalatia de tratare a suprafetei metalelor utilizand HNO_3). Cerintele stabilite sunt listate in Tabel 3-2.

N° in TA Luft	Referinta	Specificatia
3.3.3.6.1 (laminare)	Raportat la cantitate	Valorile de emisie se refera la volumul de oxigen continut in gazul rezidual de 5 in afara de 100
3.3.3.6.1 (laminare)	Oxizii de azot *)	Emisiile de monoxid de azot si dioxid de azot in gazul rezidual provenit de la instalatiile ce lucreaza cu preincalzirea aerului de 200°C sau mai mult, nu trebuie sa depaseasca o concentratie masica data in imaginea de mai jos (Fig. 8-1), mentionate ca dioxid de azot; se vor aborda posibilitatile, de a controla emisiile prin masuri tehnice luate pentru combustibil si prin alte tipuri de masuri.
3.3.3.6.1 (laminare)	Oxizii de sulf	Daca se utilizeaza gaze inflamabile intr-o productie intercalata in instalatiile de fonta si otel si instalatia de cocsificare, emisiile oxizilor de sulf nu pot sa depaseasca valoarea de emisie conform paragrafuriilor 1 - §16, 13th BImSchV.
3.3.3.9.1 (galvanizarea)	Epurarea gazului rezidual	Instalatiile de galvanizare ce utilizeaza fondanti se vor echipa cu dispozitive de captare a gazului evacuat precum hotele sau capsularile; gazurile reziduale necesita sa fie captate catre o instalatie de epurare a gazului evacuat.
3.3.3.9.1 (galvanizarea)	Pulberile	Emisiile de pulberi din gazul rezidual nu trebuie sa depaseasca $10mg/m^3$(STP).
3.3.3.9.1 (galvanizarea)	Compusii clorurati	Emisiile de compusi gazosi clorurati anorganici in gazul uzat nu trebuie sa depaseasca $20mg/m^3$ (STP), exprimate in acid clorhidric.
3.3.3.9.1 (galvanizarea)	Masuratorile emisiilor	Rezultatele masuratorilor discontinue se vor obtine prin mai multe procese de cufundare; timpul de masurare corespunde sumei timpilor de masurare discontinua prin scufundare si va acoperi de obicei ½ ora; timpul de cufundare este timpul dintre primul si ultiml contact al piesei galvanizate cu baia de galvanizare.

Tabel 3-2: Cerintele tehnice

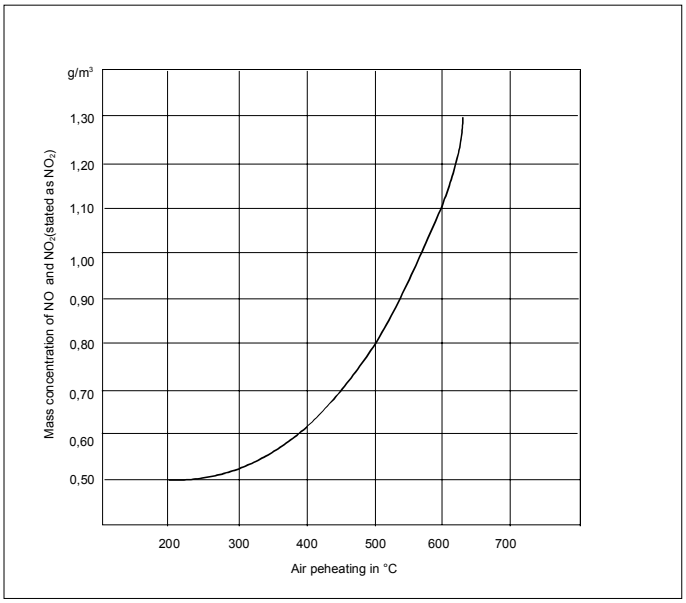


Figura 3-1 NOx Limitele emisiilor TA Luft

Landerausschuss fur Immissionsschutz (LAI) German aprobat in data de 6 si 8 Mai 1991 in Bayreuth pune in termeni concreti dimanica TA Luft pentru tratarea prin incalzire a furnalelor si stabileste valori de emisie pentru NOx:
Instalatii noi –500mg/mc
Instalatii existente cu combustie de aer preincalzit

- Pana la 450 gradeC: 500mg/mc
- peste 450 gradeC :valoarea tinta 500mg/mc

In caz de folosire a cocsului

- cercetarea cazului individual cu valoarea tinta de 500mg/mc

Pentru ca TA Luft a fost decretat in 1986, autoritatile locale uneori cer valorile stricte a limitelor de emisie.

3.1.1.3 Instructiunile tehnice asupra reducerii zgomotului (TA Lärm)

Instructiunile tehnice de reducere a zgomotului (TA Lärm) stabilesc limite pentru emisiile de zgomot prin exploatarea unei instalatii, specife pentru arii variate. Construirea, operarea sau modificarea instalatiilor este permisa doar daca limitele de emisie permise pentru o arie specifica nu sunt depasite si daca sunt indeplinite masurile de protectie a zgomotului conform stadiului tehnicii impotriva zgomotului.

3.1.2 Reglementarile germane referitoare la calitatea apei

Referitor la managementul apei, fiecare evacuare, indiferent de locatie, trebuie sa se conformeze Legii Federale pentru Apa (Wasserhaushaltsgesetz, WHG). WHG este instrumentul legal pentru controlul poluarii apei, analog la BImschG pentru controlul poluarii aerului. Reglementarile WHG acopera fluxurile de apa uzata generate de procese industriale variate, inclusiv activitatile de prelucrare a metalelor feroase.

Conform WHG, utilizarea apei de suprafata, coasta si subterana necesita aprobarea autoritatii competente. Legislatia protectiei apelor in Germania este implementata de Ordonanta pentru Apa uzata (Abwasserverordnung, AbwV) si cu reglemantarile generale administrative referitoare la cerintele minime ce trebuie indeplinite de catre evacuare, indiferent de calitatea emisarului. In general, reglementarile cadru pentru protectia apei sunt oferite la nivel federal, insa statele federale adauga de asemenea reglementari complementare legislateii pe ape. WHG este completata de actul normativ pentru evacuare apei uzate (Abwasserabgabengesetz: AbwAG). Tarifele sunt raportate la masa si pericolul posibil dat de apa uzata evacuata conform tabelului 8-3. Pentru evacuarea dintr-un canal, care depaseste valorile limita mentionate pentru concentratiile sau cantitatile anuale, cel care evacueaza trebuie sa plateasca taxe raportate la unitatea de masura.

Substantele periculoase	Unitatea de masura (relating to a unit of hazard)	**Valorile limita pt. concentratii**	**Cantitati anuale**
Substante oxidabile (exprimate ca COD)	50 kg Oxigen	20 mg/l	250 kg
Fosfor	3 kg	0.1 mg/l	15 kg
Azot	25 kg	5 mg/l	125 kg
Compusi organici halogentati AOX	2 kg Halogen, calculat ca Cl	100 µg/l	10 kg
Mercur & compusi. Cadmiu & compusi Cromi & compusi Nichel & compusi Plumb & compusi Cupru & compusi	20 g 100 g 500 g 500 g 500 g 1000 g	1 µg/l 5 µg/l 50 µg/l 50 µg/l 50 µg/l 100 µg/l	0.1 kg 0.5 kg 2.5 kg 2.5 kg 2.5 kg 5 kg
Toxicitatea la pesti	3,000 m^3 evacuarile / G_F	G_F =2 (factorul de dilutie neletala pentru pesti la evacuare)	

Tabelul 3-4: Limite conform actului normativ pentru evacuare

Cerintele minime sunt impuse pentru liniile de calanizare de la anumite surse fixe. Anexa 24a din AbWV (Abwasserverordnung, AbWV) se ocupa cu activitatile de prelucrare a metalelor feroase. Aceasta anexa se aplica printre altele apei uzate generate de urmatoarele procese: turnarea continua, deformarea la cald, productia la cald a tuburilor, producerea la rece a benzilor, producerea la rece a tuburilor, sectiunilor, otelului tras la rece (cu luciu metalic) sarma, tratarea continua la suprafata a produselor semi finite si finite. In sectiunea 2.1.2 a cerintelor din anexa se solicita sa se reduca nivelul de substante periculoase in apa uzata. Tabelul 8-7 prezinta restrictii importante stabilite prin AbWV, in special prin deformarea la cald si la rece. Excluse de la regulament sunt apele uzate de la sistemele de racire pentru racirea indirecta a proceselor industriale si tratarea apelor de proces. Apa uzata din aceste activitati este subiectul conditiilor din anexa 31, AbWV. Tabelul 8-8 prezinta cerinte relevante pentru evacuarea. Daca nu se observa respectarea valorilor, este refuzata aprobarea evacuarii apei uzate. Efluentii din galvanizarea discontinua trebuie de asemenea sa se conformeze conditiilor din anexa 40, AbWV.

Procesul cu substante periculoase / Procesul	**Deformarea la cald**	**Productia la cald a tuburilor**	**Productia la rece a benzilor**	**Productia la rece a tuburilor, ...**	**Tratarea continua a suprafetelor**
Necesarul de oxigen chimic COD	40 mg/l	200 mg/l	200 mg/l	300 mg/l	300 mg/l
Fier	5 mg/l	5 mg/l	3 mg/l	5 mg/l	5 mg/l
Hidrocarburi	5 mg/l	10 mg/l	10 mg/l	10 mg/l	5
Azot de la nitriti (NO_2-N)	-	-	5 mg/l	5 mg/l	-

Fosfor total	-	-	2 mg/l	2 mg/l	2 mg/l
Fluoruri	-	-	30 mg/l	30 mg/l	-
Plumb	-	-	-	-	0.5 mg/l
Crom, total	0.2 mg/l	0.5 mg/l	0.5 mg/l	0.5 mg/l	0.5 mg/l
Crom VI	-	-	0.1 mg/l	0.1 mg/l	0.1 mg/l
Cupru	-	-	-	-	0.5
Nichel	0.2 mg/l	0.5 mg/l	0.5 mg/l	0.5 mg/l	0.5 mg/l
Zinc	2 mg/l	2 mg/l	2 mg/l	2 mg/l	2 mg/l
Stani	-	-	-	-	2 mg/l
Cianura	-	-	-	-	0.2 mg/l
Toxicitatea la pesti ca factor de diluti	2	2	6	6	6
AOX	-	-	-	-	1 mg/l

Tabel 3-5: Cerintele pentru evacuarea de la productia de fonta si otel (Anexa 24,AbwV)

Cele mai multe state federale au elaborat regulamente complementare pentru evacuarea indirecta. Aceste directive sunt aplicabile instalatiilor industriale, atata timp cat nu exista regulamente federale. Oricum, cele mai multe instalatii implicate sunt evacuatori directi ai apei uzate si de aceea trebuie sa se conformeze regulamentelor corespunzatoare evacuarii directe, directivele pentru evacuatorii indirecti fiind de interest minor.

Substante periculoaste	**Cerintele minime**
Necesarul chimic de oxigen COD	40 mg/l
Compusii de fosfor, exprimati in P	3 mg/l
Zinc	4 mg/l
AOX	0.15 mg/l
Clorurile reziduale disponibile	0.3 mg/l
Compusii de crom	Nu trebuie continuti
Compusii de mercur	Nu trebuie continuti
Nitriti	Nu trebuie continuti
Compusii organici de metal (compusii de carbon si metal)	Nu trebuie continuti

Tabel 3-6: Cerintele pentru evacuarile din sistemele de racire din procesele industriale (Anexa 31, AbwV)

3.1.3 Reglementarile germane referitoare la manageemntul deseurilor si depozitarea materialelor periculoase

Legislatia pentru deseuri in Germania este stabilita in Actul de Prevenire a deseurilor si tratarea (legea deseurilor AbfG). Este aplicata utilizarii si depozitarii deseurilor, de ex. substantelor de depozitat permanent sau substantelor al caror tratament este necesar pentru protectia mediului. Cerintele suplimentare se refera la deseurile din instalatiile particulare.

Legislatia pentru Masurile ce au ca scop „prevenirea, utilizarea si depozitarea" deseurilor se gaseste in actul de reciclare si managementul deseurilor (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz, KrW-/AbfG) care a intrat in vigoare in octombrie 1996 si este cea mai importanta parte a AbfG noi. Cuprinde intregul concept national pentru deseuri si stabileste noi prioritati referitoare la prevenirea deseurilor si la utilizarea acestora. KrW-/AbfG codifica si responsabilitatea pentru produsul fabricat.

Pentru procedurile administrative sunt de relevanta ghidurile tehnice pentru deseuri (TA Abfall) si pentru deseuri municipale (TA Siedlungsabfall). In continuare, o instructiune administrativa, ghidul tehnic pentru deseuri speciale (TA Sonderabfall), reglementeaza manipularea deseurilor speciale.

Instalatiile de tratare a deseurilor trebuie sa indeplineasca cerintele reglementate in acte speciale, in baza Art. 5 BImSchG.

A working group of the federal states on waste (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, LAGA) issued a categorisation of waste types, comprising 589 types of waste, of which 333 have priority for control (*LAGA-Abfallartenkatalog*). This catalogue was valid till 12/31/1998 and has been replaced by the European waste catalogue (EWC) in the following. To facilitate the change from the LAGA catalogue to the EWC, the German *LAGA* worked out an interim catalogue (*LAGA-Umsteigekatalog*). Tabel 8-9 summarises the classification of selected relevant substances generated within ferrous metals activities.

Tipul de deseuri	**LAGA Codul deseului**[2]	**EWC Codul deseului / obs.**
Tunder	351 02	120199
Materii refractare demolate	31103	100206
Pulberi cu continut de fier fara pericol la Beim.	35101	120102
Deseuri feroase	35103	170405
Zgura de zinc	35309	170404
Hidroxid de fier	51309	110104, 190201
Clorura de fier ($FeCl_3$)	51519	060305
Decapant uzat	52102	060101, 060102, 060103, 060105, 110105
Agenti de racire	54401	120110
Namol din laminor	54701	130501
Namol de la separarea uleiului	54703	130502

Tabel 3-7: Numerele selectate LAGA/EWC pentru deseurile rezultate din activitatile FMP (de prelucrare a metalelor feroase)

[2] Classification with reservation

GLOSSAR

SUBSTANTE

Ca	Calciu
Ca(OH)2	Hidroxid de Calciu
CaCl2	Calciu Clor
Cd	Cadmiu
CO	Monoxid de Carbon
CO2	Dioxid de Carbon
Cr	Crom
Cu	Cupru
Fe	Fier
FeCl2	Clorura de fier
Fe2O3	Oxid de fier, oxid feric
FeOx	
HCl	Acid clorhidric
HF	Acid hidrofluoric
Hg	Mercur
H2SO4	Acid sulfuric
Mn	Mangan
N2	
NaCl	Clorura de Sodiu
NO2	Nitrat
NOx	Oxizi de azot
Na2SO4	Sulfat de sodiu
Ni	Nichel
NH3	Amoniac
NH4Cl	
NO	Oxid de azot
NO2	Dioxid de azot
Pb	Plumb
SO2	Dioxid de sulf
Zn	Zinc
ZnCl2	Clorura de zinc

UNITATI DE MASURA

Euro	Unitate curenta a EU(Statele Membre)
Pa	Pascal
°C	Grade Celsius
g	Gram
kg	Kilogram
t	Tone
min	Minute
mm	Milimetri
cm	Centimetri
m	Metri
m 2	Metri patrati
m 3	Metri cubi

Nm 3	Mc-273K, 101.3kPa, uscata
KWh	Kilowat pe ora
KWth	Kilowat termic
J	Jouli
S	Secunde
H	Ora
D	Zi
Y	An
t/d	Tone pe zi
t/y	Tone pe an
bar	10 5 Pa
l	Litru
vol%	Procent de volum
Mt/a	Milioane de tone pe an

PREFIXURI

µ	micro 10 -6
m	milli 10 -3
c	centi 10 -2
k	kilo 10 3
M	mega 10 6
G	giga 10 9

ABREVIERI

Ø	mediu
BAT	cele mai bune tehnici disponibile
BF	furnal
BFG	gaz de furnal
BOF	furnal oxigen
BREF	BAT document de referinta
CC	invelis continuu/strat continuu
COD	oxigen chimic care indica materia organica oxidabila chimic din apa uzata
COG	cocs de cuptor
CR	rulaj la rece/rotire la rece
EIPPCB	Biroul European de Control si Prevenire a Poluarii Integrate
EP	Precipitator electrostatic
€ or EUR	Unitate Europeana curenta
FF	Filtru de fabrica
FMP	Prelucrarea metalelor feroase
HC	Hidrocarbon
HNx gas	Mixtura de hidrogen-azot
HOWAQ	Apa calda
HR	rulaj la cald/rotire la cald

HTC	Capacitate tehnica permanenta
H2O2	Peroxid
IEF	Forum de schimb de informatii
n.a.	Nedisponibil
NG	Gaz natural
PCDD/F	Policlorura Dibenzen –p- Dioxine
ppm	Parti pe milimetru
SCR	Reducere selectiva non-catalitica
SNCR	Reducere selectiva non-catalitica
SS	Suspensii solide (din apa uzata)
TSS	Totalul suspensiilor solide (din apa uzata)
TWG	Grup tehnic de lucru
VOC	Componente organice volatile

DEFINITIA TERMENILOR

Acid mixt/substanta mixta	HCl folosit la decapararea sau pentru striparea otelului galvanizat
Acid mixt	Amestec de nitrat si acid hidrofluoric, folosit la decaparea otelului
Stripare	De-zincarea otelui prin imersiune in acid (HCl)

BIBLIOGRAFIE

(ABAG)
ABAG (Magdalena Sordo, Dominik Toussaint), 1993
Vermeidung von Abfällen durch abfallarme Produktionsverfahre – Feuerverzinkereien -[ABAG-BIO]
Kunz, P. 1996
Reststoffvermeidung durch ein biologisches Entfettungsspülbad in einer Feuerverzinkerei

[ABAG-Flux]
Frauenhofer Institut, ISI (D)
Toussaint, D.; Rotter, U. 1995
Aufbereitung von Altfluxen aus Feuerverzinkereien

[AC-Kolloq]
J. Schultes, R. Degel
Moderne Proze β route zur Erzeugung neuer Flachprodukte (Vortrag 23)
12. Aachener Stahl Kolloquium 19.-20.6.1997

[algoma.com]
Website, 1998
Direct Strip Production Complex (DSPC)

[Bed-95]
Beddows & Company, 1995
The EU Cold Rolled Strip Industry

[Bekaert94]
N.V. Bekaert S.A., 1994
Company Information on Wire Technology

[Bekaert98]
Bekaert, Bert Gielen, 1998
Personal Information from Bert Gielen on Purpose an short description of processes in Wire Industry

[BG-Com]
Personal communication Mr. Gielen, Bekaert
[BGielen 31.3]
Personal communication Mr. Gielen, Bekaert

[BSW-WWT-90]
Prof. Dr. Schwandtner, 1990
BSW. Abwasserbehandlung (Stand Mai 1990)
Badische Stahlwerke Aktiengesellschaft

[CC-11/99]
Input from CC-Shadow Group. EUROFER

[CEAM]
Centro de Estudios y Asesoramiento Metalúrgico, 1995
La fabricación de tubos de acero en la Comunidad (Steel Tube Production in the

Community)

[CET]
Comité Européen de la Tréfilerie, 1998
The european steel wire-drawing industry: description

[CET-BAT]
Personal communication Mr. Bert Gielen

[Choice-Barr]
G. Choice, N. Barr
A continuous electrolytic preflux treatment unit

[CITEPA]
CITEPA, 1994
Technical Note on BAT to reduce emissions of pollutants into the air from hot and cold rolling mills in iron and steel industry,

[Com A]
Comments on 1 st draft FMP from Austria

[Com2 A]
Comments on 2 nd draft FMP from Austria

[Com2 B]
Comments on 2 nd draft FMP from Belgium

[Com BG]
Comments on 1st draft FMP from Bert Gielen

[Com2 BG]
Comments on 2 nd draft FMP from Bert Gielen

[Com BG2]
Comments on 1 st draft FMP from Bert Gielen, additional

[Com BG3]
Comments on 1 st draft FMP from Bert Gielen, additional

[Com-CC-2]
Comments on 1 st draft FMP from Continuous Coating Shadow Group

[Com2 CC]
Comments on 2 nd draft FMP from Continuous Coating Shadow Group

[Com CR]
Comments on 1st draft FMP from Cold Rolling Shadow Group

[Com2 CR]
Comments on 2 nd draft FMP from Cold Rolling Shadow Group
[Com D]
Comments on 1st draft FMP from Germany

[Com2 D]
Comments on 2 nd draft FMP from Germany

[Com DK]
Comments on 1 st draft FMP from Denmark

[Com E]
Comments on 1 st draft FMP from Spain

[Com EGGA]
Comments on 1 st draft FMP from EGGA

[Com2 EGGA]
Comments on 2 nd draft FMP from EGGA

[Com FIN]
Comments on 1 st draft FMP from Finland

[Com2 FIN]
Comments on 2 nd draft FMP from Finland

[Com HR]
Comments on 1 st draft FMP from Hot Rolling Shadow Group

[Com2 HR]
Comments on 2 nd draft FMP from Hot Rolling Shadow Group

[Com I]
Comments on 1 st draft FMP from Italy

[Com Karner]
Comments on 1 st draft FMP, e-mail from Karner

[Com NL]
Comments on 1 st draft FMP from Netherland

[Com UK]
Comments on 1 st draft FMP from UK

[Com2 UK Galv]
Comments on 2 nd draft FMP from UK Galvanisers

[Com VDMA]
Comments on 1 st draft FMP from VDMA

[Com2 Wedge]
Comments on 2 nd draft FMP from Wedge Group

[Corus 31.8]
Personal communication Corus
[Cullivan-IG-97]
Cullivan, B.
Beta Control Systems Inc, USA, 1997
Zero Discharge Yields Enchanced Production

[Dan-EPA]
Danish Environmental Protection Agency, 1998

Personal Information from the Danish EPA on EU BAT for Ferrous Metal Processing

[Dammann]
Dr. Ing. E. Dammann
Anlagen nach dem Stand der Technik für die Proze β wasserbehandlung in Warmwalzweken und Stranggie β anlagen

[Danieli]
Lordo, W.
Danieli Wean
Metal Bulletins International Coated Coil Conference, 1997
Flexible Hot Dip Galvanizing with In-line Decaparea Process for Evolving Markets

[DFIU 96]
Rentz, O.; Pûchert, H.; Penkuhn, T.; Spengler, T.
Stoffstrommanagement in der Eisen- und Stahlindustrie
(Material Flow Management in the Iron and Steel Industry)
E. Schmidt Verlag, Berlin (1996)

[DFIU 98]
Rentz, O., 1998
BAT in the German Ferrous Metals Rolling Industry (Chapters 1-3)

[DFIU 99]
Rentz, O., 1999
BAT in the German Ferrous Metals Rolling Industry Final

[DK 30.6]
Personal communication DK

[DK-EPA-93]
Batch Hot-dip Coating of Fabricated Steel Products
DK-EPA; BAT-note (1993)

[DK-EPA-98]
Danish Environmental Protection Agency, 1998
Personal Communication, on EU BAT for Ferrous Metal Processing

[EC Haskoning]
European Commission
Techno-economic Study on the Reduction Measures, Based on Best Available Technologies, of Water Discharges and Waste Generation from Primary and Secondary Iron & Steel Industry
Final report prepared by Haskoning NL-Nijmegen (1993)

[EC Study]
C. Roederer and L. Gourtsoyannis
Coordinated study "Steel-Environment"
DG XII-EUR 16955 EN (1996)

[EGGA]
Input EGGA

[EGGA5/98]

European General Galvanizers Association, 1998
Briefing note on General Galvanizing industry

[EGGA/99]
EGGA, General Assembly 98, Gothenburg, Sweden

[EGGA7/99]
Personal communication EGGA

[EGGA8/99]
Personal communication EGGA

[EGGA7/00]
Personal communication EGGA

[EGKS95]
European Coal and Steel Community (ECSC), 1996
ECSC Investments

[El-Hindi]
El-Hindi, L.
Fitertech, Inc. USA
A study in Waste Minimization Techniques for Modern Wire and Cable Facilities (Abstract)

[EPA-453]
National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants for Steel Decaparea – HCl Process Facilities and Hydrochloric Acid Regeneration Plants – Background Information for Promulgated Standards
U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planing and Standards, Research Triangle Park, NC 27711, December 1998, No. EPA-453/R-98-010b

[ERM95]
ERM-Environmental Resources Management, 1995, Reference 1658
Technical Note on BAT to Reduce Emissions of Pollutants into the Air from the Coating of Steel Coil

[ESCO1]
Stone, J.
Esco Engineering, 1998
The Whys and Hows of Waste Water Treatment for Picklers

[ESCO2]
Stone, J.
Esco Engineering, 1998
The Whys and Hows of Pickle Line Fume Scrubbers

[ESCO3]
Stone, J.
Esco Engineering, 1997
The Whys and Hows of Hydrochloric Acid Decaparea

[ETSU-CS-263]

Kirk, J.
Good Practice Programme ETSU (Good Practice - Case Study 263) 1995
Hot charging practice for continuous steel reheating furnaces

[ETSU-FP15]
Best Practice Programme (New practice – Final Profile 15), 1991
Oxygen trim on a steel re-heat furnace

[ETSU-FP-64]
Best Practice Programme (New practice – Final Profile 64), 1992
Integral bed burners in a small continuous furnace

[ETSU-G76]
The Energy Technology Support Unit (ETSU), 1993
Continuous Steel Reheating Furnaces: Specification, Design and Equipment

[ETSU-G77]
The Energy Technology Support Unit (ETSU), 1993
Continuous Steel Reheating Furnaces: Operation and Maintenance

[ETSU-GIR-45]
Energy Efficiency Office, General Report No. 45, 1996
NOx Reduction Technology for Steel Reheating and Heat Treatment Furnaces

[ETSU-NP-54]
The Energy Technology Support Unit (ETSU), 1993
Dual-Fuel Regenerative Burners on a Large Re-Heating Furnace

[EUROFER 17.4]
Personal communication EUROFER

[EUROFER 31.3]
Personal communication EUROFER

[EUROFER 30.6]
Personal communication EUROFER

[EUROFER 2.7]
Personal communication EUROFER

[EUROFER 3.4]
Personal communication EUROFER
[EUROFER 6.9]
Personal communication EUROFER

[EUROFER CC]
EUROFER, Task Group Coating, 1998
Technical note on the BAT to the Integrated Pollution Prevention and Control. Draft: Coating of Steel Coil Hot Dip Processes

[EUROFER CR]
EUROFER, Task Group Cold Rolling, 1998
Technical note on the BAT to the Integrated Pollution Prevention and Control. Draft: Cold Rolling Mill

[EUROFER HR]
EUROFER, Task Group Hot Rolling, 1998
Technical note on the BAT to the Integrated Pollution Prevention and Control. Draft: Hot Rolling Mill

[EUROSTAT]
Eurostat, 1993
The Iron and Steelworks Plants in the European Union

[Euro-Strategy]
EuroStrategy Consultants, 1995
The Community Wiredrawing Industry (Final Report)

[Fichtner]
Fichtner, 1994
Hessisches Vollzugs-programm zur durchführung des reststoffvermeidungs- und -verwertungsgebotes
nach 5-I-3 bimschg

[FIN 28.3]
Personal communication Finland

[Flem BAT]
P.Vercaemst, P.Van den Steen, R. Dijkmans, 1999
Best available Techniques (BAT) for Hot Dip Galvanising,
Vito, 1999/PPE/R/037

[fmp012]
UK, EA, 1993
Chief Inspector´s Guidance to Inspectors, Process Guidance Note IPR 4/11 (Processes for the Manufacture or recovery of Nitric Acid and Processes Involving the Manufacture or Release of Acid-Forming Oxides of Nitrogen)

[GALVA-94-1]
W. Riekehof (Hosokawa Mikropul GmbH), 1994
Proceeding of Intergalva 1994
Emission control of air pollutants in Hot Dip Galvanizing Plants

[GALVA-97-1]
V, Hagebölling (Radebeul Gialvanizers)
Proceeding of Intergalva 1997
Zinkopal – A new dimension in corrosion protection for small parts

[Galv-BAT-E]
Fundación Entorno, Junio 1999
Instalaciones para la transfromación de metales ferrosos (epígrafe 2.3.c)

[Germany 7.4]
Personal communication Germany

[HMIP]
Department of the Environment HMIP Commissioned Research (1993), DoE/HMIP/RR/066
Davy Consultants, Davy Energy and Environmental, Ashmore House, Stockton-On-Tees (1993)

Pollution Control for Casting and Shaping of Iron and Steel, Ferrous and Special Alloys

[HMIP-95-003]
R.M. Davies, J. Sykes, D.R. Williams
Inspectorate of Pollution, Department of the Environment, 1995, DOE/HMIP/RR/95/003
The Control of the Emissions of Oxides of Nitrogen from Certain Combustion Processes

[HR]
EUROFER, Task Group Cold Rolling, 1998
Technical note on the BAT to de Integrated Pollution Prevention and Control. Draft: Hot Rolling Mill, Chapter 2

[IISI]
IISI, 1997
Steel industry and the environment - technical and management issues

[Input-CR-1]
Input Cold Rolling Shadow Group,

[Input-HR-1]
Daniël Van Roosbroeck
SIDMAR N.V. 1999

[Karner-1]
Karner, W.; Hofkirchner, W.
Metallurgical Plant and Technology International 1996, Vol. 19; nº 2
Modern Decaparea and Acid Regeneration Technology

[LUDL]
Pengidore A., Cserr, G. Jr.
Chemical Decaparea Process at Allegehy Ludlum's nº 91 Anneal and Pickle Line
AISE annual convention, 1996, Vol. 1, pages 187 -198

[Metall94]
Pempera, F.G., Frommann, K.
Metallurgica, 1994
Turbulence Decaparea Technology for Carbon Steel and Stainless Steel Strip (abstract)

[Met-Plant-Int-1-94]
Anstots, T. Giesa, D., Spieckermann, K., Wuppermann, C.D.
Metallurgical Plant and Technology International, 1994 . Vol. 17, nº 1
The New Annealing and Decaparea Line for Wide Stainless Strip in the Krefeld Works of Thyssen Stahl AG

[Near-Net-Shape]
J.K. Brimacombe, I.V. Samarasekera
The challenges of thin slab casting
Near-Net-Shape Casting in the Minimills, Proceedings of the international Symposium 96, Metallurgical Society of the Canadian Institute of Mining

[N.Stone2]
J.N. Stone
49 th Annual Convention Wire Association International Toronto, 1979
Design your pickle line for pollution control

[Oekopol 7.9]
Personal communication Oekopol

[OSMOTA]
Deuschle, A.,
OSMOTA Membrantechnik GmbH, Germany
AESF Conference on Environmental Control for the Surface Finishing Industry, 1993
Difussion Dialysis - An Economical Technology for Recovery of Acids From Decaparea Processes

[Pan-97]
European Commission, 1997
Panorama of EU Industry

[Piat 19.9]
Personal communication Galvanizers Association (Mr. Piatkiewicz)

[Rituper-1]
Rituper, R.
Iron and Steel Engineer 1995 Vol. 72; nº 11
High-Performance Effluent-free Decaparea Plants with Fluid Bed Hydrochlor ic Acid Regeneration

[Rituper-93]
Dr. R. Rituper: Beizen v. Meatllen
Schriffreihe Galvano technik
Eugen G. Leuze Verlg Saulgan 1993

[SIDMAR]
Personal communication SIDMAR

[Sprang-IG-97]
Sprang, W.J.A.M.
Bammens Groep BV, Netherlands, 1997
New Separation Techniques for Galvanizing Plants

[SSAB]
G. Andersson
Pollution Prevention in the Hot Strip Mill
European Symposium on Environmental Control in the Steel Industry
International Iron and Steel Institute 1995, pages 311 - 328

[STAT97]
Wirtschaftsvereinigung Stahl 1997
Statistical Year-book of the Steel Industry 1997

[Stone]
Neil Stone, J.
Economical fume control in pickle houses

[StTimes 6/93]
Saving energy in continuous reheat furnaces
Steel Times, June 1994, pages 267 - 268

[StuE-96-7]

Maximilian Zur und Gerhard Reimann, Dortmund, 1976
Anwendung von Zweistoff-Filtern zur Kreislauf-Wasserbehandlung in einem Warmbreitbandwalzvwerk
Stahl und Eisen 96 (1976) Nr. 7

[StuE-111-3]
Dammann, E.; Uphoff, R.; Kucera, J. (1994)
Belüftete Feinzunderfäzur Behandlung von Proze β -wasser aus Stranggie β anlagen und Warmwalzwerken

[StuE-113-10]
Arnold J., Gante, D., Hoffmann G.W., Meyer O.
Stahl u. Eisen 113 (1993) nº 10
Strategie und Anlagentechnik der Energiewirtschaft der Preussag Stahl AG

[StuE-114-1]
Klose, R.; Uphoff, R.; Kucera, J. (1994)
De-oiling of millscale sludge by a wet-mechanical procedure

[StuE-114-9]
J. Szekely, G. Trapagada
Zukunftsperspektiven fuer neue Technologien in der Stahlindustrie
Stahl und Eisen 114 (1994) Nr. 9

[StuE-116-11]
U. Grobe, P. Jakobshagen W. Schupe
Stahl und Eisen 116 (1996) Nr. 11
Einsatz von Optimierungsrechnern an den Erwärmungsanlagen eines Rohrwalzwerkes

[StuE-117-5]
F. T. Münch
Stahl und Eisen 117 (1997) Nr. 5
Leistungssteigerung und Einsparung von Wärmeenergie bei er Warmbandherstellung

[StuE-118-2]
Claus Hendricks, Horst Michael Aichinger, Michael Joksch und Hans Peter Domels, 1988
Energieaspekte und gegenwärtiger Verbrauch an Energierohstoffen der Weltstahlerzeugung
Stahl und Eisen 118 (1998) Nr. 2

[StuE-118-5]
B. Eng., M. Albedyhl, C. Klinkenberg, H. Langner, H. Pircher and K. Wünnenberg
Stahl und Eisen 118 (1998) Nr. 5
Werktoffliche Aspekte des Dünnbrammengie β ens

[Svedala]
M. Wallin, B. Schlittler
Novel Techniques for reclamation of Water and Scale-products in Steel Mill Operations
Svedala Industries, 1996

[Tech Metal]
Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie-Leipzig (1990)
Vortrag anlässlich der Mitgliederversammlung des Industrieverbands Feuerverzinken am 1997

[Theobald]
Theobald, W.
Hintergrundpapier zum Anhang 24 (Anforderungen an die Eisen- und Stahlindustrie) zur Rahmen-Abwasserverordnung nach § §§ § 7a Wasserhaushaltsgesetz

[UBA-Hähn-83]
Dietrich Hähn, 1983
Entwicklung einer fortschrittlichen Minderungs-technologie zur Luftreinhaltung an einer Feuer-verzinkungsanlage

[UBA-Hoesch-87]
W. Ackermann, a-a. Kaskas, 1987
Altanlagenprogramm des Bundesminiters des Innern
Verminderung der eEmissionen einer Feuerverzinkungsanlage für Fertigtelle

[UBA-Huster-85]
H-W. Lieber, H. Rasch, 1985
Altanlagenprogramm des Bundesministers des innern
Emissionsminderung durch Abgaserfassung und Abgasreinigung in einem Stückverzinkungsbetrieb

[UBA-Kloeckner-82]
G. Bastisch, 1996
Klöckner Stahl GmbH, Bremen
Investitionen zur Verminderung von Umweltbelastungen
Programm des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

[UK-5/98]
Andrew Bond
Environment Agency, 1998
British Steel Hot Dipped Tinning Process, Brierley Hill, West Midlands

[Ullman's]
Ullman's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5. edition
Steel
VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim Vol. A 25 (1994) 63-307

[SVHG]
Siegener Vereinkerei Holding GmbH, 1997
Vortrag anlässlich der Mitgliederversammlung des Industrieverbands Feuerverzinken am 1997

[Vanroosb 3.4]
Personal communication Vanroosbroeck

[VDI-RL-2579]
Verein Deutscher Ingenieure, 1988
VDI – Richtlinie 2579
Emission Control Hot-Dip Zinc Galvanizing Plants

[Vercaemst 27.7]
Personal communication Vercaemst

[Vercaemst 30.3]
Personal communication Vercaemst

[Weigel]
Personal Communication
Stahl werke BREMEN
Anlage-Nr.: 3.5

[Welzel]
Welzel, K.
Maßnahmen zur Emissionsminderung bei Feuerverzinkungsanlagen
100(1979) H.11 Haustechnik - Bauphysik - Umwelttechnik gi S 10/340

[WireInd-10-97]
Sanders, N.J.
Wire Industry, 1997 Vol. 64 nº 10; issue 766
Hydrogen Peroxide Technology for NOx Suppression and Nitric Acid-free Decaparea of Stainless Steel Wire and Wire Production

[WOLL]
Woll, R.
ZF-Getriebe GmbH
Betriebsinterne Entsorgung von Hühlschmieremulsionen Durch Kombination von Organischer Vorspaltung und Mehrstufiger Membrantechnik - Abwasserfrei und Abfallminimiert