

# ORDIN nr. 756 din 26 noiembrie 2004

pentru aprobarea Normativului tehnic privind incinerarea deșeurilor

EMITENT • MINISTERUL MEDIULUI ȘI GOSPODĂRIII APELOR

Publicat în MONITORUL OFICIAL nr. 86 din 26 ianuarie 2005

Data intrării în vigoare 25-02-2005

Prezenta formă este valabilă începând cu data de 25-02-2005 până la data de 22-11-2022

În temeiul prevederilor art. 54 pct. 2 lit. a) din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 78/2000 privind regimul deșeurilor, aprobată cu modificări și completări prin Legea nr. 426/2001, în baza Hotărârii Guvernului nr. 408/2004 privind organizarea și funcționarea Ministerului Mediului și Gospodăririi Apelor, cu modificările și completările ulterioare, ministrul mediului și gospodăririi apelor emite următorul ordin:

## Articolul 1

Se aprobă Normativul tehnic privind incinerarea deșeurilor, prevăzut în anexa care face parte integrantă din prezentul ordin.

## Articolul 2

Normativul tehnic prevăzut la art. 1 va fi revizuit în funcție de modificările cerințelor legislative naționale și europene și ale condițiilor tehnico-economice.

## Articolul 3

Direcția gestiunea deșeurilor și substanțelor chimice periculoase din cadrul autorității centrale pentru protecția mediului și agențiile competente pentru protecția mediului duc la îndeplinire prezentul ordin.

## Articolul 4

Pe data intrării în vigoare a prezentului ordin se abroga Ordinul ministrului apelor și protecției mediului nr. 1.215/2003 pentru aprobarea Normativului tehnic privind incinerarea deșeurilor, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 150 și 150 bis din 7 martie 2003.

## Articolul 5

Prezentul ordin se publică în Monitorul Oficial al României, Partea I, și intră în vigoare la 30 de zile de la publicare.

Ministrul mediului și gospodăririi apelor,

Speranța Maria Ianculescu

București, 26 noiembrie 2004.

Nr. 756.

## Anexă

# NORMATIV TEHNIC din 26 noiembrie 2004

privind incinerarea deșeurilor

-----

**Notă \***) Aprobata de Ordinul nr. 756/2004, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 86 din 26 ianuarie 2005.

CUPRINS

SCOP

DEFINIȚII

1. TEHNOLOGIA

1.1. Scopul general al incinerării deșeurilor

1.2. Tipuri de deșeuri

1.2.1. Deșeuri municipale

1.2.2. Deșeuri periculoase

1.2.3. Nămoluri municipale

1.3. Predarea deșeurilor

1.3.1. Predarea deșeurilor municipale

1.3.2. Predarea deșeurilor periculoase

1.3.2.1. Descrierea deșeurilor periculoase

1.3.2.2. Predarea deșeurilor periculoase

1.3.2.3. Predarea și recepția deșeurilor periculoase

1.3.3. Predarea nămolurilor municipale

1.4. Organizarea și funcționarea incineratoarelor de deșeuri

1.4.1. Principii organizatorice de baza

- 1.4.2. Cerințe care trebuie respectate în funcționare
  - 1.4.2.1. Stații de predare a deșeurilor
  - 1.4.2.2. Depozitarea deșeurilor municipale
  - 1.4.2.3. Depozitarea deșeurilor periculoase păstoase nepompabile
  - 1.4.2.4. Depozitarea deșeurilor periculoase pompabile
  - 1.4.2.5. Depozitarea ambalajelor și a containerelor
  - 1.4.2.6. Depozitarea deșeurilor medicale
  - 1.4.2.7. Depozitarea nămolurilor
- 1.4.3. Instalațiile de încărcare
  - 1.4.3.1. Instalații de încărcare pentru deșeuri municipale
  - 1.4.3.2. Instalații de încărcare pentru deșeuri periculoase
  - 1.4.3.3. Instalații de încărcare pentru nămolurile municipale
- 1.4.4. Componentele incineratorului
  - 1.4.4.1. Unitatea de incinerare pentru deșeuri municipale
    - 1.4.4.1.1. Cuptor cu focar cu grătar
    - 1.4.4.1.2. Sistemul de alimentare cu aer de combustie
    - 1.4.4.1.3. Camera de incinerare
    - 1.4.4.1.4. Zona de postcombustie
    - 1.4.4.1.5. Instalația de extracție a cenușii
    - 1.4.4.1.6. Arzătoare auxiliare
  - 1.4.4.2. Unitatea de incinerare pentru deșeuri periculoase
    - 1.4.4.2.1. Camera de incinerare
    - 1.4.4.2.2. Zona de amestec/camera de combustie
    - 1.4.4.2.3. Sistemul de extragere al zgurii
    - 1.4.4.2.4. Zona de postcombustie
  - 1.4.4.3. Unitatea de incinerare pentru nămolurile municipale
- 1.4.5. Principii fundamentale
- 1.4.6. Evacuări de siguranță
- 1.4.7. Răcirea gazelor reziduale și recuperarea căldurii
- 1.5. Alte tehnologii
  - 1.5.1. Clasificarea proceselor
  - 1.5.2. Alte tehnologii
- 1.6. Tratarea termică a deșeurilor prin coincinerare
  - 1.6.1. Centrale electrice
  - 1.6.2. Fabrici de ciment
  - 1.6.3. Oțelarii
- 2. MĂSURILE DE REDUCERE A EMISIILOR
  - 2.1. Generalități
  - 2.2. Reducerea emisiilor la recepția și în timpul depozitării deșeurilor
    - 2.2.1. Stațiile de recepție și descărcare a deșeurilor
    - 2.2.2. Depozitarea deșeurilor solide în buncare
    - 2.2.3. Depozitele pentru deșeurile păstoase
    - 2.2.4. Depozitarea deșeurilor lichide
    - 2.2.5. Rezervoarele pentru deșeuri periculoase
    - 2.2.6. Containerele tanc pentru deșeuri periculoase din stațiile de transvazare
    - 2.2.7. Depozitarea și tratarea ambalajelor pentru deșeuri periculoase
    - 2.2.8. Programul de funcționare și organizare a incinerării deșeurilor periculoase
  - 2.3. Reducerea emisiei pe durata arderii și recuperării căldurii
    - 2.3.1. Instalații de încărcare
    - 2.3.2. Camera de incinerare
    - 2.3.3. Zona de postcombustie
    - 2.3.4. Răcirea gazelor reziduale și recuperarea căldurii
  - 2.4. Reducerea emisiei prin epurarea gazelor reziduale
    - 2.4.1. Echipamente și procese de reducere a emisiilor
      - 2.4.1.1. Reducerea emisiilor de particule
      - 2.4.1.2. Reducerea emisiilor de HCl, HF și SO(X) și a compușilor de mercur
      - 2.4.1.3. Reducerea emisiilor de NO(X)
      - 2.4.1.4. Reducerea emisiilor de monoxid de carbon
      - 2.4.1.5. Reducerea emisiilor de compuși organici ai carbonului

- 2.4.2. Procese secundare de epurare
    - 2.4.2.1. Procesul de adsorbție pe strat mobil de cărbune / cocs activ
    - 2.4.2.2. Procesul cu strat de antrenare cu aer
    - 2.4.2.3. Procesul cu strat și curenți turbionari
  - 2.4.3. Instalații pentru evacuarea în atmosfera a gazelor reziduale epurate
  - 3. VALORILE LIMITA PENTRU EMISII
    - 3.1. Valori limita pentru gaze reziduale la incinerarea deșeurilor
    - 3.2. Valori limita pentru gaze reziduale la coincinerare
      - 3.2.1. Valori limita pentru gaze reziduale la coincinerare în fabrici de ciment
      - 3.2.2. Valori limita pentru gaze reziduale la coincinerare în instalații de combustie
      - 3.2.3. Valori limita pentru gaze reziduale pentru alte instalații de coincinerare
    - 3.3. Valorile limita pentru emisiile în apa
  - 4. CONTROLUL METROLOGIC AL EMISIILOR SI CONDIȚIILOR MINIME DE INCINERARE
    - 4.1. Cadrul juridic
      - 4.1.1. Principii de bază
    - 4.2. Măsurători continue în aer
    - 4.3. Măsurători discontinue în aer
    - 4.4. Particularități la măsurătorile aerului rezidual în instalații de coincinerare
    - 4.5. Controlul condițiilor minime de incinerare
    - 4.6. Măsurarea emisiilor din apele uzate
  - 5. VALORIFICAREA SI ELIMINAREA REZIDUURILOR PROVENITE DIN INCINERAREA DEȘEURILOR
    - 5.1. Elemente generale
    - 5.2. Zgura/Cenușa
      - 5.2.1. Cerințe de la arderea cenușii reziduale și a cenușii
      - 5.2.2. Cenușa reziduală și cenușa din instalațiile de incinerare a deșeurilor municipale
      - 5.2.3. Zgura și cenușa din instalațiile de incinerare a deșeurilor periculoase
    - 5.3. Pulberile de la incinerarea deșeurilor
    - 5.4. Apa reziduală și produse de reacție din purificarea umeda a gazului rezidual
    - 5.5. Adsorbanti, catalizatori
    - 5.6. Alte reziduuri
  - 6. AUTORIZAREA
- Lista de anexe
- Anexa nr. 1 - Managementul integrat al deșeurilor solide
  - Anexa nr. 2 - Schema proceselor tehnologice a posibilităților de eliminare a deșeurilor periculoase
  - Anexa nr. 3 - Principiile proceselor de tratare termică a deșeurilor
  - Anexa nr. 4 - Prezentarea altor tehnologii pentru tratarea termică a deșeurilor
  - Anexa nr. 5 - Lista standardelor din România referitoare la caracterizarea nămolurilor și deșeurilor
- Abrevieri
- H.G. nr.. - Hotărâre de Guvern nr....
  - O.U.G nr.. - Ordonanța de Urgență a Guvernului nr..
  - O.M. nr.. - Ordinul Ministrului nr..
  - CMI - Condiții minime de incinerare
  - CEN - Comitetul European de Standardizare
  - Zn - Zinc
  - Pb - Plumb
  - Cu - Cupru
  - Cr - Crom
  - Ni - Nichel
  - As - Arsen
  - Cd - Cadmiu
  - Hg - Mercur
  - Tl - Taliiu
  - F - Fluor
  - Cl - Clor
  - Br - Brom
  - I - Iod
  - HF - Acid fluorhidric
  - HCl - Acid clorhidric
  - SO<sub>2</sub> - Bioxid de sulf

NO - Monoxid de azot  
NO<sub>2</sub> - Dioxid de azot  
TOC - Carbon organic total  
PCDD - Dioxine  
PCDF - Furani  
PAH - Hidrocarburi aromatice policiclice  
PCB - Compuși bifenili policlorurați  
SCOP

Prezentul Normativ Tehnic privind incinerarea deșeurilor se aplică în conformitate cu prevederile Hotărârii Guvernului 128/2002 și stabilește condițiile de lucru și regimul de funcționare pentru instalațiile de incinerare și coincinerare a deșeurilor, controlul instalațiilor și monitorizarea emisiilor, precum și elemente specifice activității desfășurate de autoritatea competentă pentru protecția mediului (autorizare și control).

Normativul se aplică la instalații fixe de incinerare și coincinerare a deșeurilor care impun supraveghere în funcționare (deșeuri municipale) și supraveghere specială în funcționare (deșeuri periculoase).

Prevederile prezentului normativ nu se aplică la instalațiile de incinerare care tratează:

- a) deșeuri vegetale din agricultura și forestiere;
- b) deșeuri vegetale din industria alimentară, dacă se recuperează căldura generată;
- c) deșeuri fibroase din producția de celuloză virgină și producția de hârtie din celuloză, dacă sunt coincinerate la locul de producție și căldura generată este recuperată, cu excepția celor care folosesc în tehnologia de albire derivați ai clorului;
- d) deșeuri de lemn, cu excepția deșeurilor care pot conține compuși organici halogenați sau metale grele în urma tratării cu conservanți pentru lemn sau vopsirii, și care includ în special deșeuri provenite din construcții sau demolări;
- e) deșeuri de pluta;
- f) deșeuri radioactive;
- g) cadavre de animale; aceste deșeuri se referă numai la corpul întreg / cadavrele întregi ale animalelor care trebuie să fie întâi prelucrate și apoi se pot incinera/coincinera;
- h) deșeuri rezultate din explorarea și exploatarea petrolului și a gazelor în instalații marine, incinerate la bordul instalației;
- i) instalații experimentale folosite pentru cercetare, proiectare și testare pentru îmbunătățirea procesului de incinerare, care tratează sub 50 tone deșeuri pe an.

Suplimentar, față de măsurile privind controlul poluării atmosferei în cadrul prezentului normativ sunt prevăzute măsuri pentru tratarea și eliminarea apelor uzate și a reziduurilor, pentru funcționarea în siguranța a instalațiilor de incinerare și coincinerare și pentru re tehnologizarea instalațiilor de incinerare și coincinerare existente în scopul respectării prevederilor din [Hotărârea Guvernului nr. 128/2002](#).

Prezentul Normativ tehnic face referire la o serie de standarde, normative tehnice și ghiduri care sunt în vigoare la momentul elaborării sale. Deoarece aceste documente se pot modifica, utilizatorii trebuie să se asigure că aplică variantele în vigoare, asigurând astfel o calitate științifică unitară.

Standardele menționate în prezentul Normativ tehnic reprezintă standarde de referință pentru cerințele minime specifice domeniilor lor de aplicare.

#### DEFINIȚII

Semnificația termenilor utilizați în sensul prezentului normativ este:

- Ambalaje - containere transportabile, de diferite dimensiuni, pentru substanțe solide, păstoase și lichide.
- Buncăr - depozit utilizat pentru depozitarea deșeurilor solide, lichide sau păstoase înainte de tratare
- Capacitate nominală - suma capacităților cuptoarelor din care se compune instalația de incinerare sau de coincinerare, specificată de constructor și confirmată de operator, ținându-se seama în special de puterea calorică a fiecărui tip de deșeu, exprimată prin cantitatea de deșeuri incinerate pe ora;
- Combustie - tratarea deșeurilor prin oxidare termică în exces de aer.
- Depozit - un depozit poate fi un buncăr, container, sac sau o suprafață pentru depozitarea deșeurilor solide, lichide sau păstoase înainte de tratare.
- Deșeu - orice substanță sau orice obiect din categoriile stabilite în anexa nr. 1 B, din [Legea nr. 426/2001](#) pentru aprobarea [Ordonanței de Urgență a Guvernului nr. 78/2000](#) privind regimul deșeurilor
- Deșeuri municipale mixte - deșeuri menajere și comerciale, industriale și din instituții, care, din cauza naturii și compoziției, sunt similare cu deșeurile menajere, dar excluzând fracțiile indicate în anexa nr. 2 la [Hotărârea Guvernului nr. 856/2002](#) privind evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase, sub numărul 20 01 care sunt colectate separat la sursă, și excluzând alte deșeuri indicate sub numărul 20 02 din aceeași anexă;

- Deșeuri din comerț asimilabile cu cele menajere - deșeuri rezultate din activități comerciale, magazine, activități de servicii publice și industriale etc., cu condiția să poată fi depozitate împreună sau în același mod ca deșeurile menajere în funcție de tipul și cantitatea lor.
- Deșeuri din parcuri și grădini - deșeuri de origine vegetală provenind de pe suprafețe folosite la grădinarit, din parcuri publice, cimitire și spații verzi amplasate de-a lungul străzilor.
- Deșeuri periculoase - orice deșeu solid sau lichid, așa cum este definit în anexa nr. IA la [Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 78/2000](#), aprobată cu modificări prin [Legea nr. 426/2001](#)
- Emisie - degajarea directă sau indirectă din instalații de substanțe, vibrații, căldura sau zgomote din surse individuale ori difuze, în aer, apă sau pe sol;
- Excesul de aer - cantitatea de aer pentru combustie suplimentară față de cea necesară teoretic pentru realizarea combustiei.
- Gaze reziduale - gaze de ardere - amestecuri gazoase cu componenți solizi, lichizi și gazoși formate prin arderea deșeurilor, tratate în instalațiile de epurare a gazelor. Gazele reziduale pot fi caracterizate adițional prin definirea provenienței lor de exemplu, tratare gazelor reziduale de după boiler, gazele reziduale la evacuarea din coșul de dispersie etc.
- Gazeificare - conversia deșeurilor cu compuși carbonici în bioxid de carbon, monoxid de carbon și hidrogen folosind un mediu de gazeificare (aer, oxigen, abur).
- Incinerator de deșeuri periculoase - instalații pentru eliminarea prin tratare termică, în principal a deșeurilor periculoase.
- Instalație de coincinerare - orice instalație fixă sau mobilă, al cărei scop principal este generarea energiei sau a unor produse materiale, care folosește deșeuri drept combustibil uzual sau suplimentar sau în care deșeurile sunt tratate termic pentru eliminare
- Instalație de incinerare - orice unitate tehnică staționară sau mobilă și echipamentul destinat tratamentului termic al deșeurilor, cu sau fără recuperarea căldurii de ardere rezultate. Aceasta include incinerarea prin oxidarea deșeurilor, precum și piroliza, gazificarea sau alte procese de tratament termic, cum sunt procesele cu plasmă, în măsura în care produsele rezultate în urma tratamentului sunt incinerate ulterior. Aceasta definiție se referă la amplasament și la întreaga instalație, incluzând toate liniile de incinerare, recepție a deșeurilor, depozitare, dispozitive de pretratare locală; sistemele de alimentare cu deșeuri-combustibil-aer; boilerul; dispozitivele de tratare a gazelor de ardere și a apei uzate sau depozitarea reziduurilor; coșul de fum; dispozitivele și sistemele de control al operațiunilor de control al incinerării, de înregistrare și urmărire a condițiilor de incinerare;
- Nămol municipal - nămol rezultat din tratarea apelor uzate municipale și industriale similare cu cele municipale, chiar și atunci când este uscat sau tratat în vreun fel.
- Operator - orice persoană fizică sau juridică ce exploatează sau controlează instalația ori careia i s-a delegat puterea economică decizională pentru funcționarea tehnică a instalației;
- Piroliza/gazeificare - descompunerea termică a substanțelor organice la temperaturi ridicate, în mare măsură în absența oxigenului.
- Raportul de aer - raportul între cantitatea de aer de combustie folosită practic și cea stabilită teoretic.
- Reziduu - orice material lichid sau solid, inclusiv cenușa de vatră și zgura; cenuși volante și praf de cazan; produși solizi de reacție de la tratarea gazelor; nămol de la tratarea apelor uzate; catalizatori consumați și cărbune activ epuizat, definit ca deșeu în anexa nr. 1 A la [Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 78/2000](#), aprobată cu modificări prin [Legea nr. 426/2001](#), care este generat prin procesul de incinerare sau coincinerare, tratarea gazului de ardere și a apei uzate sau din alte procese ale instalației de incinerare ori coincinerare;
- Reziduuri din stația de epurare a apelor - reziduurile din stația de epurare a apelor includ reziduuri de la desnisipatoare și separatoare de grăsimi, site și reziduuri de la curățarea conductelor și drenurilor.
- Valori limită de emisie - masa exprimată în termenii parametrilor specifici, concentrația și/sau nivelul unei emisii, care nu poate fi depășit în cursul unei sau mai multor perioade de timp.
- Zgura / Cenușa - termen folosit pentru reziduuri de combustie topite sau sinterizate rezultate din ardere.

## 1. TEHNOLOGIA

### 1.1. Scopul general al incinerării deșeurilor

Procesele de tratare termică a deșeurilor reprezintă o opțiune fezabilă după variantele de valorificare (colectare, sortare, reciclare) și înaintea depozitării controlate. Scopul general al incinerării deșeurilor este:

- reducerea la maxim posibil a potențialului de risc și poluare;
- reducerea cantității și volumului de deșeuri;
- conversia substanțelor rămase într-o formă care să permită recuperarea sau depozitarea acestora;
- transformarea și valorificarea energiei produse.

În anexa nr. 1 a prezentului normativ, este prezentat sistemul de management integrat al deșeurilor din două puncte de vedere și anume:

- bilanț de materiale - energie - poluare
- intrări - deșeuri, energie, etc;

- emisii în atmosfera, în apa, materiale inerte reciclabile;
- produse finale - materiale secundare, compost, energie re folosibilă;
- costuri și venituri.

Oxidarea la temperaturi înalte transformă componenții organici în oxizi gazoși specifici, care sunt mai ales bioxidul de carbon și apa. Componenții anorganici sunt mineralizați și transformați în cenușă.

La incinerarea deșeurilor municipale, reziduurile rămase după recuperarea materială sunt tratate termic.

În sistemul integrat de gestionare a deșeurilor, incinerarea deșeurilor periculoase este luată în considerare alături de depozitarea lor controlată și tratarea chimică/fizică/biologică a acestora ca metoda de eliminare a deșeurilor combustibile care nu mai sunt proprii pentru recuperarea materială și care datorită tipurilor, proprietăților și cantităților sunt în mod special periculoase pentru sănătatea populației și factorii de mediu, sunt explozive sau inflamabile, conțin sau pot genera germeni patogeni de boli transmisibile. Acestea sunt predominant tipuri de deșeurii care conțin compuși organici în cantități mari sau care au un mare potențial de risc.

## 1.2. Tipuri de deșeurii

### 1.2.1. Deșeurii municipale

Deșeurile municipale sunt formate, în general, dintr-un amestec de deșeurii menajere, deșeurii din comerț similare celor menajere, deșeurii din piețe, parcuri și grădini, deșeurii stradale, deșeurii din demolări, nămol municipal, materii fecale și nămol fecal, etc. Caracterizarea deșeurilor municipale se poate face, în principal, prin:

- greutatea specifică [kg/mc]
- umiditate [%]
- puterea calorică [kJ/kg sau kcal/kg]
- raportul carbon / azot [C/N]

Greutatea specifică a deșeurilor

Prin greutatea specifică a deșeurilor se înțelege greutatea unității de volum, în starea în care se găsesc acestea depuse.

Greutățile specifice diferite ale deșeurilor se determină în funcție de formele multiple în care se găsesc deșeurile și anume: greutatea specifică în recipient, în depozit cu sau fără tasare etc. Greutatea specifică de referință, de exemplu în cazul deșeurilor menajere, are în general o tendință de scădere, datorită creșterii continue a procentului deșeurilor cu greutate specifică mică (hârtie, cartoane, ambalaje diverse, plastice etc.) și scăderea procentajului de materiale biodegradabile și inerte (zgura, cenușă, pământ, moloz etc.) ca urmare a creșterii nivelului de calitate al vieții.

Deșeurile menajere au greutatea specifică relativ mare, în special datorită procentului ridicat de deșeurii fermentabile (vegetale și animale), cât și a umidității ridicate a acestora. Aceasta variază între 300 - 350 kg/mc.

Tabela nr. 1 - Greutatea specifică medie a componentelor deșeurilor menajere

Nr. crt.	Componenții deșeurilor Menajere	Greutatea specifică (kg/mc)	
		Uscate	Umede
1	Resturi alimentare	350	800
2	Hârtie, cartoane	100	750
3	Textile	200	650
4	Piele	300	450
5	Materiale plastice	50	50
6	Deșeurii de lemn (talas)	200	900
7	Cauciuc	3500	3500
8	Oase	400	450
9	Metale	2500	2800
10	Sticlărie	600	750
11	Ceramice	500	650
12	Cenușă	400	700
13	Zgura	600	700
14	Pământ	400	700

Tabela nr. 2 - Puterea calorică a componentelor deșeurilor menajere

Nr. crt.	Componenți	PC (kJ/kg)
1	Resturi alimentare	15000-20500
2	Hârtie, cartoane	16000-18000
		16000-

3	Textile	19800
4	Deșeuri de lemn	18000-20600
5	Plastice	29200-37600
6	Oase	16000
7	Policlorura de vinil	40500
8	Polietilena	45000

#### Metale grele

O importanță deosebită în tratarea deșeurilor o constituie conținutul de metale grele care sunt deosebit de poluante, în special în cenuși sau composturi. Este interesanta repartiția acestor metale în diferitele componente ale deșeurilor menajere.

Ținând cont de compoziția deșeurilor menajere din România, conținutul în metale grele este mult diminuat, având o medie de aproximativ 30-35% din conținutul de metale grele corespunzător statelor puternic industrializate. Compoziția în metale grele a deșeurilor menajere românești estimată la nivelul anului 2000 se prezintă în tabelul de mai jos:

Tabelul nr. 3 - Conținutul în metale grele a deșeurilor menajere

Element	Cantitate (mg/Kg s. u.)
Zn	250
Pb	150
Cu	120
Cr	40
Ni	35
As	1,4
Cd	3
Hg	0,7

Principalele surse de metale grele, din deșeurile menajere sunt:

- a)** baterii și acumulatori pentru conținutul de Hg, Zn și Ni;
- b)** metalele - care aduc în deșeurile menajere prezenta Pb, Cu și Cr;
- c)** deșeurile mărunte (<20mm) care sunt purtători importanți de Cu, Pb, Ni și Zn;
- d)** hârtia și cartonul care conduc la creșterea conținutului de Pb și Cr.

Proiectarea incineratoarelor pentru deșeurile municipale trebuie realizată luând în considerare un domeniu de variație a puterii calorice de 7 până la 12,5 MJ/kg, un conținut de apă de 20 până la 50% și un conținut de cenușă de 20 până la 40%.

#### 1.2.2. Deșeuri periculoase

Deșeurile periculoase sunt deșeurile definite în anexa nr. IA a [Ordonanței de Urgență a Guvernului nr. 78/2000](#), aprobată cu modificări prin [Legea nr. 426/2001](#), care, din cauza potențialului de pericolozitate (oxidante, foarte inflamabile, inflamabile, iritante, nocive, toxice, cancerigene, corozive, infectioase, teratogene, mutagene, ecotoxice, etc) necesita o supraveghere specială, exemplu, produse rezultate din fabricarea uleiurilor minerale, uleiuri uzate, bituum, uleiuri grele contaminate, grăsimi și deșeuri contaminate cu produse de tipul celor de mai sus, de exemplu - soluri poluate cu uleiuri sau reziduuri păstoase și lichide de la unități de cracare a emulsiilor, la fel ca și deșeuri sau reziduuri provenind de la produse comerciale, cum sunt: vopselele, solvenții, gudroanele, plasticele și deșeurile farmaceutice.

Consistența (starea fizică) a acestor deșeuri poate fi solidă, păstoasă sau lichidă. Deșeurile sunt, în mod uzual, amestecuri ale căror proprietăți chimice și fizice pot varia în domenii foarte largi.

Deșeurile periculoase pot include orice tip de containere, ambalaje sau alte materiale care pot fi contaminate cu substanțele menționate. De asemenea, în afară deșeurilor cu conținut organic ridicat, materialele care sunt ușor contaminate dar care nu pot fi tratate prin metode convenționale fizico-chimice sunt incinerate ca deșeuri periculoase.

Deșeurile periculoase specifice producției apar în anumite sectoare industriale și, în special, în industria chimică. Compoziția acestor deșeuri depinde, în principal, de domeniul particular (specific) de producție și poate conține concentrații mari de elemente în stare moleculară, precum clor, fluor, brom, iod, fosfor, azot sau sulf. Aceste elemente specifice pot impune tehnologii de incinerare speciale sau utilități tehnice speciale care trebuie adaptate la condițiile particulare ale instalației de incinerare.

#### 1.2.3. Nămoluri municipale

În acest normativ se analizează numai incinerarea nămolurilor rezultate din stațiile de epurare orășenești, care, prin definiție, sunt considerate "deșeuri municipale".

Nămolul municipal este nămolul rezultat din tratarea apelor uzate orășenești sau echivalent din stațiile de epurare industriale, chiar dacă a fost deshidratat, uscat sau tratat anterior. Nămolul are în structura sa, în principal, apa uzată și suspensii organice și anorganice.

În prezentul normativ prin "nămol municipal" se înțelege nămolul rezultat din stațiile de tratare a apelor uzate aflate în administrarea autorităților locale sau similare având încărcări mici în poluanți. Apele uzate industriale sunt epurate, frecvent, în stații de epurare special proiectate din care rezultă "nămol industrial" care este tratat termic în incineratoare.

Caracteristicile nămolurilor municipale variază mult și depind de sursa și/sau procesele de epurare folosite în stația de epurare.

Factorii care influențează caracteristicile acestor nămoluri sunt:

- sursa și caracteristicile apelor uzate (municipale și/sau industriale);
- îndepărtarea nămolului ca nămol primar, secundar și terțiar;
- stabilizarea aeroba sau anaeroba;
- existența sau nu a unor instalații de deshidratare;
- adăugarea sau nu de aditivi de deshidratare (var, polielectroliti).

Nămolurile municipale deshidratate (25 până la 40% substanța uscată) sau uscate (peste 85% substanța uscată) pot fi incinerate în incineratoare de deșeurii municipale, în instalațiile de incinerare a nămolurilor municipale sau coincinerate în cuptoarele din fabricile de ciment, în centralele termice care funcționează cu lignit sau în instalațiile de coincinerare a centralelor termice.

Nămolurile municipale deshidratate mecanic au un conținut de substanța uscată de 18 până la 45%, în funcție de tehnologia de deshidratare, folosirea sau nu de aditivi și caracteristicile inițiale.

Nămolurile municipale uscate pot avea un conținut de substanța uscată de până la 95%, în funcție de procesul de uscare folosit. În general se poate considera ca un nămol municipal cu un conținut de peste 85% substanța uscată este un nămol bine uscat.

Descrierea, în continuare, a modului de depozitare, manipulare și a proprietăților pe durata incinerării nămolurilor municipale este dependentă de caracteristicile acestora. În mod normal se face distincție între nămolurile deshidratate și cele uscate. Uscarea nămolurilor se poate face combinat cu stația de epurare sau instalațiile de tratare termică, pentru fiecare caz în parte fiind specifice transportul, aprovizionarea și manipularea în cadrul instalațiilor de tratare termică.

### 1.3. Predarea deșeurilor

Agenții economici care predau deșeurii pentru eliminare prin incinerare sau coincinerare trebuie să specifice codul fiecărui tip de deșeu conform HG 856/2002 privind evidența deșeurilor.

#### 1.3.1. Predarea deșeurilor municipale

Cerințele principale de predare a deșeurilor rezultă din cap. 1, anexa 2, Hotărârea Guvernului 128/2002 conform căreia operatorul instalației de incinerare sau coincinerare ia toate măsurile necesare privind predarea și recepția deșeurilor. Operatorul trebuie să dispună de informații asupra deșeurilor pentru a verifica, între altele, conformitatea cu cerințele din autorizația de mediu. Furnizarea informațiilor referitoare la deșeurile care trebuie predate se efectuează în conformitate cu pct 1.3, cap.1, anexa 2 din Hotărârea Guvernului 128/2002.

Pentru a minimiza sau elimina probleme legate de materiale, substanțe inerte și, în special, deșeurile voluminoase din deșeurile destinate tratării termice sunt luate în avans măsuri tehnice și organizatorice.

În funcție de procesul folosit pentru tratarea termică, deșeurile voluminoase trebuie reduse ca dimensiuni și/sau omogenizate.

Deșeurile municipale se transportă în autogunoiere compactoare, autotransportoare cu containere, autocamioane cu obloane, autobasculante, tractoare cu una sau două remorci și alte tipuri de autovehicule.

Deșeurile voluminoase se transportă în vehicule speciale, unele prevăzute cu instalații de măcinare și compactare sau în containere fără echipamente de măcinare și compactare. În acest ultim caz, în stație deșeurile voluminoase sunt măcinate în instalații speciale și apoi depozitate în aceleași buncare cu deșeurile municipale.

Deșeurile se înregistrează în funcție de tipul fiecărui deșeu, în conformitate cu Hotărârea Guvernului 856/2002 iar cantitatea lor se înregistrează în funcție de unitățile de greutate, separate după codul deșeurilor. De asemenea, este necesară realizarea unui control vizual prin sondaj asupra deșeurilor livrate. Rezultatele obținute în urma controlului de predare se menționează într-un jurnal de funcționare.

#### 1.3.2. Predarea deșeurilor periculoase

Transportul deșeurilor periculoase se face conform prevederilor O.M. comun 2/211/118 publicat în M.O. nr. 324/15.04.2004 prin care este aprobată Procedura de reglementare și control al transportului deșeurilor pe teritoriul României.

Transportul deșeurilor periculoase, în cantități mai mari de 1 tonă/an, se efectuează de la producător sau deținător (expeditor), către valorificator sau eliminator (destinatar) respectându-se prevederile din Art. 2-14.



Fiecare transport de deșuri periculoase trebuie însoțit de un formular de expediție/transport (anexa nr. 2 din ordinul menționat) și de aprobarea simplă valabilă pentru un singur transport (anexa nr. 1 din ordinul menționat) sau de o copie a aprobării generale valabile pentru mai multe transporturi (anexa nr. 1 din ordinul menționat).

Expeditorul completează și semnează formularul de expediție/transport, a cărei macheta este prezentată în anexa nr. 2, din ordinul menționat, cu următoarele date și informații:

- denumirea deșeurilor, codificare conform H.G. nr. 856/2002;
- precizarea clară ca transportul se referă la deșuri periculoase generate într-o cantitate mai mare de 1 tona/an;
- numărul formularului de aprobare a transportului;
- numele și adresa expeditorului, transportatorului, destinatarului;
- cantitatea deșeurilor transportate;
- data preluării deșeurilor de către transportator;
- tipul mijloacelor de transport;
- numărul de ambalaje expediate.

La primire, destinatarul preia deșeurile în concordanță cu prevederile Art. nr. 9, (2) în ceea ce privește prelevarea de probe care trebuie păstrate cel puțin o luna după incinerare și Art. nr. 10, (1) în ceea ce privește valorificarea /eliminarea deșeurilor periculoase în conformitate cu legislația în vigoare.

Înainte ca deșeurile periculoase să fie preluate în instalație, se verifică dacă autorizația de mediu a instalației admite deșeurile respective. În acest scop, administratorul are nevoie conform pct. 1.3, cap 1, anexa 2 din HG 128 /2002, de următoarele informații:

- proveniența deșeurilor
- componenta fizică și chimică a deșeurilor
- caracteristici de pericolozitate, interdicții de mixare, măsuri de precauție la manipulare.

Controlul la predarea deșeurilor trebuie să conțină conform pct 1.4, cap. 1, anexa nr. 2, din HG 128/2002, minim următoarele etape:

- verificarea documentelor însoțitoare ale deșeurilor (de ex. documentele pentru transportul deșeurilor);
- eșantionarea reprezentativă înainte de descărcarea deșeurilor, pentru a verifica prin controale, dacă deșeurile corespund cerințelor din anexa nr. 2, Art. 1.3 și pentru a oferi posibilitatea autorităților de resort de a constata tipul deșeurilor tratate;
- probele prelevate se vor păstra cel puțin o lună după incinerare.

În instalațiile care incinerează sau co-incinerează numai deșuri proprii la locul generării, sunt permise excepții conform prevederilor din pct 1.5, cap. 1, anexa nr. 2 din H.G. 128/2002.

#### 1.3.2.1. Descrierea deșeurilor periculoase

Pentru ca operatorul instalației de incinerare să obțină informațiile necesare conform prevederilor din anexa nr. 2 din H.G. 128/2002, Art. 1.3, el are nevoie de o descriere suficientă a deșeurilor prevăzute a fi incinerate, și anume:

- proveniența (din care proces de producție);
- codul deșeurilor conform HG 856/2002;
- proprietăți fizice (de ex. punctul de inflamabilitate și valoarea calorică); compoziția chimică.

Parametrii cercetați uzual la determinarea compoziției chimice sunt valoarea pH, clorul, sulful și metalele grele. Parametrii care trebuie să fie cunoscuți în cazuri particulare depind de tipul deșeurilor și de frecvența de generare. De exemplu, pentru evaluarea uleiurilor uzate de proveniență necunoscută este necesară cu siguranța cunoașterea conținutului PCB.

#### 1.3.2.2. Predarea deșeurilor periculoase

În baza descrierii deșeurilor, personalul de specialitate din instalația de incinerare verifică în ce măsură autorizația de mediu a instalației respective și tehnologia concretă a instalației permit eliminarea deșeurilor respective. În contractele de livrare se stabilesc tipul livrării (inseriere, containere, cisterne etc.), limitarea cantitativă, excluderea sau limitarea anumitor componente etc.

Controlul la predare se desfășoară în conformitate cu pct. 1.4, cap 1, anexa. 2 din HG 128/2002, după cum se prezintă în paragrafele următoare.

#### 1.3.2.3. Predarea și recepția deșeurilor periculoase

În general, deșeurile sunt predate și recepționate urmând următoarele etape:

- verificarea documentelor însoțitoare (copie a formularului de expediție/ transport, documentul de caracterizare a deșeurilor);
- determinarea cantității de deșuri;
- identificarea deșeurilor predate;
- inspecție vizuală;
- prelevarea de probe reprezentative;
- analiza de control prin sondaj în vederea comparării cu datele transportatorului de deșuri;
- prelevarea unei probe și păstrarea ca dovadă pentru orice acțiune ulterioară în justiție; proba se păstrează cel puțin o luna după incinerare;

- eliberarea unei copii din documentul pentru transportul deșeurilor care dovedește predarea acestora;
- descărcarea vehiculului în zona de depozitare indicată.

Efectuarea controalelor de predare prezentate se menționează în jurnalul de funcționare. Prelevarea și analiza probelor reprezentative necesare se efectuează conform normelor tehnice corespunzătoare. Laboratorul care efectuează analiza trebuie să fie, din punct de vedere tehnic și al personalului, autorizat să efectueze toate cercetările necesare. În afară de analiza din cadrul controlului la predare, este necesară cercetarea comportamentului de reacție a deșeurilor între ele în ce privește pericolele la depozitare și determinarea datelor în vederea întocmirii programului de incinerare. În funcție de fiecare tip de deșeuri se poate tine cont de exemplu de următoarele criterii la întocmirea programului de incinerare:

- valoarea calorică;
- conținutul de apă;
- conținutul de halogeni (F, Cl, Br, I);
- conținutul de sulf și azot;
- conținutul de metale grele;
- conținutul de compuși organici termostabili (de ex. Hidrocarburi policiclice aromatice)

### 1.3.3. Predarea nămolurilor municipale

Incineratoarele pentru nămolurile municipale (ca unica sursa) pot fi construite în zone descentralizate sau în vecinătatea stațiilor de epurare a apelor uzate. O instalație de incinerare a nămolurilor deshidratate sau uscate care să servească un număr de stații mici de epurare poate fi o soluție practică.

Autoritățile teritoriale cu una sau cu un număr mic de stații de epurare elimina în mod frecvent nămolul neprelucrat în amplasamentul propriu sau în cel al unei alte stații de epurare.

La incineratoarele pentru nămol neprelucrat, densitatea nămolului aprovizionat trebuie să fie cu o consistență uniformă. Puterea calorică inferioară la nămolurile netratate (nefermentate) poate fi de cca. 22.000 kJ/kg(II) (ÎL - pierdere la calcinare), în relație cu conținutul în substanța organică din substanța uscată. Autosustinerea combustiei pentru nămolul netratat se realizează de la o putere calorică inferioară mai mare de 4.800 kJ/kg.

În ultimul timp, nămolul municipal pre-deshidratat provenind din diferite stații descentralizate de epurare a apelor uzate este colectat într-un buncăr amplasat înainte de incinerator și stocat temporar. Nămolul este introdus în instalațiile de deshidratare cu echipamente mecanice de amestecare.

### 1.4. Organizarea și funcționarea incineratoarelor de deșeuri

#### 1.4.1. Principii organizatorice de baza

Organizarea incineratoarelor de deșeuri depinde de tipul, cantitatea de deșeuri și forma în care deșeurile sunt livrate.

În cazul incineratoarelor pentru deșeuri municipale, arderea pe grătare este folosită aproape în mod exclusiv.

Pentru anumite deșeuri periculoase, cum sunt ape uzate, nămol sau deșeuri rezultate din activități de ocrotire a sănătății poluate cu substanțe organice, se folosesc instalații cu tehnologii speciale.

Cea mai mare cantitate de deșeuri periculoase este tratată termic în cuptoare rotative. Această instalație tehnologică permite incinerarea simultană a deșeurilor solide, lichide și păstoase și are echipamente pentru încărcarea deșeurilor solide și, în special, a deșeurilor ambalate, la peretele din spate al cuptorului, ca și pentru încărcarea deșeurilor care sunt pompabile la nivelul arzătoarelor.

Un incinerator de deșeuri este alcătuit din:

- aparate de măsură și control a cantităților de deșeuri aduse pentru incinerare;
- stații de recepție și depozite temporare pentru deșeuri;
- echipamente de încărcare;
- instalația de incinerare (unitatea de incinerare);
- echipamente de recuperare a energiei;
- instalații de tratare a apelor uzate și a gazelor uzate;
- depozite temporare și stații de recepție pentru reziduuri;
- alte utilități (ex. rezervoare de immagazinare a apei de stins incendii).

Deșeurile sunt primite în zona de recepție a incineratorului.

După inspecția vizuală, vehiculele sunt direcționate către stațiile de manipulare, unde deșeurile sunt descărcate în spații de stocare temporară. Deșeurile sunt încărcate în incinerator cu instalații de încărcare în conformitate cu programul de incinerare. Pentru sistemul cu grătare, instalația de incinerare este alcătuită, în principal, din grătare, cuptor și camera de postcombustie; în cazul cuptoarelor rotative, instalația de incinerare este alcătuită din cuptorul rotativ și camera de postcombustie.

După instalația de incinerare este amplasat un generator de aburi, în care energia din gazele uzate este convertită în energie recuperată. După răcire, gazele uzate sunt trecute în instalații de epurare. Diferite procese sunt folosite pentru a separa pulberile și componentii gazoși din gazele de ardere. În procesul folosit, în mod predominant de spălare a gazelor uzate, apa uzată generată este de asemenea recirculată în curent fierbinte de gaze reziduale și evaporată (evaporare directă) sau post epurată în instalații speciale (evaporare indirectă sau epurare). Reziduurile

obținute în timpul procesului de incinerare, cum sunt pulberile, cenușile, pulberile de pe filtre și reziduurile din gazele uzate și cele rezultate din epurarea apelor uzate, sunt livrate ca materiale recuperabile sau eliminate.

Ca o regulă generală, un incinerator pentru tratarea termică a diferitelor fracțiuni de deșeurii trebuie proiectat cu precizie, astfel încât să asigure funcționarea fără probleme în conformitate cu legea.

O importanță majoră pentru stabilitatea și siguranța funcționării o are omogenitatea deșeurilor introduse în incinerator și variațiile maxime a parametrilor deșeurilor în unitatea de timp.

Instalațiile moderne sunt proiectate pentru un spectru larg de puteri calorice inferioare și de compoziții ale deșeurilor. La etapa de proiectare a incineratorului este luată în considerare creșterea puterii calorice inferioare datorate unor anumite fracțiuni ale deșeurilor. Cu toate acestea, numai scurte fluctuații în producerea de energie și poluanți pot fi contracarate în proiectarea instalațiilor de incinerare.

Ca urmare, omogenizarea deșeurilor pentru incinerare (amestecarea în buncăr) are o mare importanță în funcționarea incineratorului.

Factorul decisiv pentru proiectarea, din punct de vedere termic, a unui incinerator este cantitatea de căldură produsă în mod continuu la funcționarea la capacitate maximă (capacitatea termică proiectată). Chiar dacă această producție termică suplimentară este depășită numai pe scurtă durată, are loc schimbarea profilului temperaturilor în diferite puncte ale instalației la valori mai mari, ceea ce are ca efect producerea de deteriorări ireversibile materialelor de construcție folosite.

Dacă sunt incinerate în unul și același incinerator deșeurii cu diferențe majore ale valorilor puterii calorice inferioare, aceasta impune o variație largă corespunzătoare a capacității termice a incineratorului, încărcarea termică minimă nu trebuie să fie mai mică de 60% din încărcarea proiectată. Folosind sisteme moderne, cu grătare posibil răcite, sisteme de aer controlabile primare și secundare și un control efectiv a capacității termice este posibil să se respecte cerințele de funcționare și legale.

Ținta fundamentală trebuie să fie dimensionarea cât mai exactă a incineratorului pentru folosirea actuală și anticipată și asigurarea ca deșeurile sunt în totalitate omogenizate înainte de incinerare.

La proiectarea unui incinerator pentru densități de flux de mare căldură în cuptor, o importanță specială se acordă dimensionării incineratorului și alegerii unor parametri de proces corespunzători, precum și selectării cu atenție a materialelor de captivare ale cuptorului care vin în contact cu gazele de ardere.

O perioadă mai lungă de exploatare s-a obținut în cazul cuptoarelor căptușite cu carbid silonic și a conductelor din boiler protejate interior cu aliaj pe bază de nichel.

#### 1.4.2. Cerințe care trebuie respectate în funcționare

Cerințele care trebuie respectate în funcționarea incineratoarelor de deșeurii sunt cele prevăzute în [cap. 2, anexa 2 din HG nr. 128/2002](#) privind incinerarea deșeurilor. În afară de acestea se respecta toate actele normative care reglementează activitatea de gestiune a deșeurilor, și anume:

- Legea 426/2001 pentru aprobarea OUG 78/2000 privind regimul deșeurilor;
- HG 1470/2004 privind aprobarea strategiei SNGD și a PNGD;
- Legea 426/2001 pentru aprobarea OUG 78/2000 privind regimul deșeurilor;
- HG 662/2001 privind gestionarea uleiurilor uzate, completată și modificată de HG 441/2002;
- HG 1159/2003 pentru modificarea HG 662/2001 privind gestionarea uleiurilor uzate;
- HG 1057/2001 (700/05.11.2001) privind regimul bateriilor și acumulatorilor care conțin substanțe periculoase;
- HG 162/2002 privind depozitarea deșeurilor;
- OM Apelor și Protecției Mediului 867/2002 privind definirea criteriilor care trebuie îndeplinite de deșeurii pentru a se regăși pe lista specifică a unui depozit și lista națională de deșeurii acceptate în fiecare clasă de depozit de deșeurii;
- OM Apelor și Protecției Mediului 1147/2002 pentru aprobarea Normativului tehnic privind depozitarea deșeurilor - construirea, exploatarea, monitorizarea și închiderea depozitelor de deșeurii;
- HG 349/2002 privind gestionarea ambalajelor și deșeurilor de ambalaje;
- OM 1190/2002 privind procedura de raportare a datelor referitoare la ambalaje și deșeurii de ambalaje;
- HG 173/2000 pentru reglementarea regimului special privind gestiunea și controlul PCB și a altor compuși similari;
- OM 279/2002 privind înființarea Secretariatului tehnic pentru gestionarea și controlul compușilor desemnați în cadrul Direcției de gestiune a deșeurilor și substanțelor chimice periculoase;
- HG 856/2002 privind evidența gestiunii deșeurilor și aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase;
- OM 344/2004 pentru aprobarea normelor tehnice privind protecția mediului în special a solurilor, când se utilizează nămoluri de epurare în agricultură;
- HG 1357/2002 pentru stabilirea autorităților publice responsabile de controlul și supravegherea importului, exportului și tranzitului de deșeurii;
- HG 228/2004 privind controlul introducerii în țară a deșeurilor nepericuloase în vederea importului, perfecționării active și a tranzitului;

- Legea 6/1991 pentru aderarea României la Convenția de la Basel privind controlul transportului peste frontiere al deșeurilor periculoase și al eliminării acestora
- OUG 16/2001 privind gestionare deșeurilor industriale reciclabile aprobată cu modificări prin legea 456/2001 și modificată prin OUG 61/2003;
- HG 170/2004 privind gestionarea anvelopelor uzate;
- OM 2/211/118/05.01.2004 pentru aprobarea Procedurii de reglementare și control al transportului deșeurilor pe teritoriul României.

De asemenea, toate celelalte acte normative care reglementează activitatea de protecție a mediului trebuie respectate.

#### 1.4.2.1 Stații de predare a deșeurilor

La cele mai multe dintre stațiile de incinerare a deșeurilor municipale în funcțiune, deșeurile sunt, în general, descărcate direct în buncărul de deșeuri.

Unele dintre stații sunt prevăzute cu echipamente și utilaje suplimentare, ale căror scop este realizarea reciclării materialelor și omogenizarea deșeurilor cât mai mult posibil înainte de a fi încărcate la incinerator.

La stațiile pentru incinerarea deșeurilor periculoase, numărul și modul de proiectare a echipamentelor și utilajelor suplimentare depind de forma în care deșeurile sunt livrate la incinerator și de caracteristicile de manipulare.

Următoarele deșeuri periculoase nu pot fi stocate fără o tratare prealabilă:

- deșeuri miscibile și pompabile;
- deșeuri solide și păstoase nepompabile;
- deșeuri nemiscibile în containere sau alte ambalaje mari;
- deșeuri în ambalaje dacă ambalajele și conținutul acestora trebuie livrate la incinerator împreună (aceasta deoarece ambalajele nu pot fi deschise datorită conținutului și/sau conținutul nu poate fi transferat într-un alt depozit datorită naturii substanței ambalate);

Tratarea la stațiile de predare poate fi necesară în anumite situații pentru:

- deșeurile solide, deșeurile pompabile nu pot fi separate, de exemplu prin sitare;
- ambalajele deschise pot fi golite prin pompare sau răsturnare;
- deșeuri transferabile prin pompare pot fi pretratate prin preincalzire.

#### 1.4.2.2. Stocarea deșeurilor municipale

Deșeurile municipale sunt stocate în buncare. Proiectarea buncărului trebuie realizată de către societăți de proiectare specializate și trebuie să îndeplinească diverse cerințe, dintre care unele rezultă din modul de funcționare stabilit și altele din condiții de siguranță. O atenție specială trebuie acordată pazei contra incendiilor. Structura de rezistență a buncărului trebuie proiectată și construită folosind materiale impermeabile și respectând condițiile de calitate ale betoanelor conform standardelor în vigoare.

Capacitatea proiectată a buncărului trebuie să ia în considerare stocarea deșeurilor pe perioade fără livrare (la sfârșit de săptămână, sărbători legale), asigurându-se astfel o funcționare continuă a incineratorului.

Buncărele trebuie proiectate asigurând permanent volume libere de depozitare a deșeurilor la intervale relativ scurte de timp pentru a preveni sau limita reacții specifice (procese de fermentare, formarea de biogaz - gaz de fermentare, aprinderea spontană) și pentru a ușura întoarcerea și omogenizarea deșeurilor. Aceasta presupune ca buncărul să fie păstrat, în mod normal, în stare de încărcare parțială.

Pentru a reduce mărimea fracțiilor de deșeuri voluminoase, buncărul trebuie echipat cu instalații de tăiere, în special dacă se face aprovizionarea cu fracțiuni de deșeuri industriale, comerciale și speciale.

În timpul aprovizionării, depozitarii și încărcării deșeurilor, nivelul emisiilor de praf, zgomotul și mirosul din zona aprovizionării trebuie reduse la maxim. Aceasta se poate realiza prin extragerea aerului din buncăr, și suplimentar, pentru a se reduce emisiile de praf și zgomotul, prin magazii de încărcare înclinate.

Aerul evacuat din buncăr poate fi introdus în cuptor, iar când cuptorul nu funcționează în coșul de evacuare a gazelor sau în filtre. Dacă nivelul mirosului nu se reduce se pot lua și alte măsuri suplimentare (ex. acoperirea deșeurilor, golirea buncărului).

#### 1.4.2.3. Stocarea deșeurilor periculoase păstoase nepompabile

Deșeurile periculoase solide și deșeurile periculoase nepompabile care nu emit gaze și nici mirosuri puternice, la volume mari, pot fi stocate temporar în buncare. În buncăr zonele de stocare și de amestecare trebuie să fie separate, ceea ce se poate realiza, de exemplu, prin construirea mai multor compartimente. Deșeurile solide și păstoase sunt amestecate și încărcate, mai ales, cu ajutorul instalațiilor de ridicare (macarale).

Dacă deșeurile solide și cele păstoase nepompabile sunt amestecate în instalații exterioare, containerele de transport pot fi folosite atât pentru transportul cât și pentru stocarea acestor amestecuri de deșeuri. Containerele sunt stocate într-o zonă specială lângă zona de încărcare a incineratorului și descărcate direct în camera de alimentare cu un sistem melcat. Nivelul emisiilor pe perioada depozitarii poate fi redus prin stocarea în unități mici a amestecurilor de deșeuri și în containere închise. Buncărul, respectiv containerele de depozitare sunt închise, mai puțin în cazul în care acest sistem vine în conflict cu cerințele legate de siguranță și sănătatea personalului (riscuri de foc și explozie).

În cazul unor accidente datorate greșelilor de exploatare, buncărul sau containerul de stocare poate deveni o sursă de incendiu și ca urmare trebuie luate măsuri de protecție corespunzătoare (ex. instalarea de sisteme de alarmare și stingere a incendiilor).

#### 1.4.2.4. Stocarea deșeurilor periculoase pompabile

Deșeurile lichide și păstoase pompabile din care suspensiile au fost separate pentru a preintîmpina blocarea instalațiilor de încărcare sunt stocate temporar în rezervoare. Rezervoarele trebuie să fie în număr și volum suficient, astfel încât lichidele incompatibile să poată fi depozitate separat.

Rezervoarele și conductele trebuie să fie corespunzătoare caracteristicilor deșeurilor în ceea ce privește proiectarea, alegerea materialelor de construcție și echipamentelor și trebuie să fie rezistente la coroziune și echipate cu mijloace pentru curățare și prelevarea de probe. Este necesar ca rezervoarele să fie echipate cu instalații de dozare dacă deșeurile acide și alcaline trebuie neutralizate. Rezervoarele orizontale pot fi folosite numai pentru stocarea de volume mari, deoarece favorizează sedimentarea suspensiilor.

Conținutul rezervoarelor se omogenizează la nivelul solicitat prin folosirea de agitatoare mecanice sau hidraulice, îndepărtarea sau repararea trebuie făcută cât mai rapid, de exemplu prin prevederea de spațiu vertical pentru introducerea de agitatoare verticale. Rezervoarele pot fi încălzite și izolate în funcție de caracteristicile deșeurilor. Rezervoarele se așează într-o cuva căptușită cu un material rezistent la caracteristicile mediului de depozitare. Volumul cuvei nu trebuie să fie mai mic decât cel al celui mai mare rezervor.

#### 1.4.2.5. Stocarea ambalajelor și a containerelor

Depozitul pentru ambalaje și containere este, acoperit și foarte bine ventilat. Containerele pentru deșeuri cu conținut nemiscibil sunt stocate într-o zonă acoperită, de stocare temporară pentru a fi în legătura directă cu instalațiile de încărcare în incinerator.

#### 1.4.2.6. Stocarea deșeurilor medicale

Deșeurile medicale infectioase, care urmează să fie incinerate, trebuie colectate și transportate în ambalaje speciale de eliminare. Ambalajele sunt testate pentru fiecare tip de deșeu în parte. Deșeurile medicale sunt stocate separat, în camere frigorifice, care asigură un timp de stocare de 48 de ore la o temperatură de maxim  $-10^{\circ}\text{C}$ . Perioada maximă de stocare depinde de temperatura din camera frigorifică și timpul maxim de ambalare garantat de producătorul ambalajului.

Modul de lucru pentru descărcare și suprafețele de stocare a deșeurilor medicale sunt astfel proiectate ca să permită în orice moment aplicarea dezinfectanților și a metodelor de dezinfectare optime.

Dacă se folosesc pentru transport și livrare mijloace de transport de același tip, trebuie prevăzute echipamente de dezinfecție a acestora în cadrul utilităților stației de incinerare. Apa uzată rezultată de la dezinfecție este colectată și tratată, astfel încât să îndeplinească cerințele de dimensionare conform legislației în vigoare.

#### 1.4.2.7. Stocarea nămolurilor

Logistica interioară - stocarea și manipularea - în amplasamentul stației de epurare și a incineratorului trebuie deosebită de logistica exterioară - transportul între stația de epurare a apelor uzate și incinerator. Echipamentele folosite depind de densitatea deșeurilor (nămol lichid, păstos, compact sau solid). Echipamentele pentru logistica interioară a nămolului sunt alcătuite din:

- echipamente de manipulare, cum sunt: pompe, transportatoare elicoidale, racleti, transportatoare cu banda, elevatoare cu cupe și transportatoare pneumatice;
- construcții pentru stocare, cum sunt: buncare, silozuri și suprafețe de stocare.

De la stația de epurare a apelor uzate la incinerator, nămolul este transportat prin conducte sau cu autocisterne sau autobasculante cu rezervoare închise, pe cale ferată sau navală.

Nămolurile sunt stocate în containere sau în buncare. În vecinătatea instalațiilor de stocare sunt amplasate mecanismele de transfer, cum sunt: turbosuflante, transportoare elicoidale, racleti și transportoare cu discuri.

Containerele și buncărele mobile sunt folosite pentru stocare și transport. În unele cazuri, nămolul deshidratat și uscat este stocat în zone de stocare și transportat cu autovehicule.

Echipamentele pentru stocare trebuie să asigure următoarele funcționalități:

- primirea nămolului aprovizionat pentru tratare;
- stocarea nămolului pentru îndepărtarea prin procesele de tratare;
- eliminarea inconvenientelor datorate prafului și mirosului în zonele învecinate.

#### 1.4.3. Instalațiile de încărcare

##### 1.4.3.1. Instalații de încărcare pentru deșeuri municipale

Deșeurile din buncărul de stocare sunt transferate cu un pod rulant la buncărul de alimentare.

Podul rulant este echipat cu un cântar care face posibilă identificarea separată și înregistrarea volumelor de deșeuri ce alimentează fiecare linie individuală tehnologică. Prin aceasta se asigură funcționarea liniilor incineratorului cu volumele de deșeuri pentru care incineratorul a fost proiectat. Suplimentar, este posibil să se calculeze puterea calorică a deșeurilor prin cântărirea volumelor de deșeuri de către cântarul macaralei și parametrii de funcționare măsurați.

Capacitățile macaralei și a greiferului trebuie să fie dimensionate astfel încât să se asigure o continua alimentare a tuturor unităților incineratorului.

Scopul instalațiilor de încărcare este să contorizeze deșeurile de la buncărul de încărcare până la cuptor și, în același timp, să formeze o barieră, astfel încât să prevină o mișcare în sens invers a deșeurilor din cuptor în buncărul de alimentare. Materialele folosite pentru construirea buncărului de alimentare trebuie astfel alese, încât să reziste la toată gama de temperaturi la care buncărul de alimentare poate fi expus.

Viteza de alimentare a incineratorului poate fi controlată prin instalațiile de încărcare.

Buncărul de alimentare este proiectat astfel încât volumele de deșeuri să nu rămână pe grătare și poate fi închis cu o clapa sau ușa glisanta.

Dacă se incinerează și nămolul rezultat din stația de epurare orășenească, încărcarea poate fi făcută în mai multe moduri:

- nămolul uscat sau deshidratat este aprovizionat la buncăr cu sau fără o amestecare specială;
- nămolul pompabil este amestecat cu deșeurile într-o moară (incinerarea pe grătare);
- nămolul pompabil este injectat în cuptor. Viteza de alimentare este controlată în relație directă cu temperatura din camera;
- nămolul deshidratat este împrăștiat în stratul de combustibil cu banda transportoare;
- nămolul uscat este ars cu arzătoare cu combustibil pulverizat în cuptor deasupra grătarului.

#### 1.4.3.2. Instalații de încărcare pentru deșeuri periculoase

Deșeurile păstoase și lichide se alimentează continuu, de preferat, prin arzătoare și duze.

Deșeurile sunt pulverizate cu un mediu auxiliar, ca: aerul, aburul sau azotul. De asemenea, pot fi folosite discurile rotative și pulverizatoarele.

Instalațiile de încărcare pentru lichide pot fi controlate în limite destul de largi, într-un ecart destul de mare și sunt ușor de curățat.

Substanțele păstoase sunt alimentate prin peretele din spate al cuptorului rotativ. Deșeurile lichide pot fi încărcate prin peretele din spate sau direct în camera de combustie. Instalațiile de încărcare pentru deșeurile pompabile includ conducte de transfer și dispozitive de încărcare, cum sunt pompele și dispozitivele pentru alimentarea deșeurilor prin transferarea cu un gaz inert (azot).

Deșeurile din buncăr sunt transferate cu un pod rulant la buncărul de alimentare și, de aici, introduse în camera incineratorului printr-un jgheab înclinat și un sistem de descărcare tip pâlnie.

Trebuie acordată atenția necesară, astfel încât capacitățile macaralei și ale greiferului să fie dimensionate pentru a asigura o continua alimentare a tuturor unităților incineratorului.

Sistemul de descărcare tip pâlnie conține clapete sau uși glisante pentru a forma o barieră, care să prevină o mișcare în sens invers a deșeurilor din cuptor în buncărul de alimentare.

Pentru încărcarea ambalajelor se folosesc sisteme de închidere ermetice, o parte dintre acestea sunt prevăzute cu dispozitive de deschidere, cum ar fi tamburul rotativ de alimentare.

Aerul de combustie este alimentat prin conducte conectate direct la cuptorul rotativ și camera de postcombustie și prin sisteme pentru fiecare arzător.

Fluxurile de aer pot fi reglate individual prin clapete sau ventilatoare.

Numărul și tipul instalațiilor de încărcare permit un control automatizat limitat al procesului de ardere. Deșeurile care nu ard uniform, datorită încărcării discontinue sau varietății proprietăților, cauzează fluctuații importante în volumul masei de abur, temperatura gazelor arse și concentrația oxigenului. Ca urmare, cantitatea de combustibil și debitul de aer volumetric nu pot fi definite cu suficientă acuratețe pentru controlul automatizat. Mai mult, dacă punctele de încărcare sunt exploatate în paralel, nu este posibilă o atribuire clară a cauzei și a efectului. Raporturile fixe de deșeuri pentru ardere sunt specificate în avans pentru a asigura sistemul de încărcare continuă a deșeurilor. Pentru sistemul de încărcare discontinuă a deșeurilor, debitul volumetric de aer de combustie este constant. Fluxul cantității de deșeuri este, în acest caz, reglat ulterior, în funcție de concentrația de oxigen și temperatura. Această parte a procesului de incinerare poate fi automatizată.

#### 1.4.3.3. Instalații de încărcare pentru nămolurile municipale

Modul în care cuptorul incineratorului este aprovizionat cu nămol depinde de o serie de factori.

Scopul principal trebuie să fie păstrarea unor distanțe de transport cât mai scurte posibil.

Pentru nămolurile cu un conținut mai mare de 22% substanța uscată pot fi folosite pompe axiale. Pentru nămoluri cu un conținut de până la 55% substanța uscată sunt necesare pompe cu piston cu prerulare. Pentru a reduce presiunea, trebuie folosite conducte cu diametru nominal de cel puțin  $D(n)$  180-200 mm.

Pentru distanțele de transport rectilinii se pot instala transportoare cu racleti, iar pe distanțe scurte pot fi folosite transportoare elicoidale.

În cazul cuptoarelor cu pat fluidizat, încărcarea nămolului se face uniform. Acest lucru poate fi realizat încărcând cuptoarele cu benzi încărcătoare din mai multe puncte. Este necesar ca nămolul să fie introdus direct în cuptorul cu pat fluidizat.

#### 1.4.4. Componentele incineratorului

#### 1.4.4.1. Unitatea de incinerare pentru deșeuri municipale

Pe durata incinerării, în urma unor procese fizico-chimice, deșeurile își reduc volumul și mare parte din conținut devine inert. Sistemul general include următoarele componente principale: sistemul de ardere, sistemul de recuperare al căldurii, tratarea gazelor reziduale și a reziduurilor rezultate din incinerare. Cu o geometrie corespunzătoare a cuptorului și un control al procesului de ardere este posibilă influențarea proceselor de conversie și a debitului de substanțe, astfel încât să se minimizeze emisiile de poluanți în aer (incluzând substanțe organice, CO, NO(x)) în sistemul general al incineratorului. Deșeurile sunt, de asemenea, mineralizate într-o proporție mare și reduse la stare inertă. În ciuda optimizării calității zgurei, ca urmare a controlului procesului de ardere crește încărcătura în poluanți în gazul neepurat (gaz de ardere). Aceasta este irelevantă în ceea ce privește emisiile de gaze de ardere, atâta timp cât sistemul de epurare a acestor gaze este proiectat corespunzător.

##### 1.4.4.1.1. Cuptor cu focar cu grătar

Incineratoarele pentru deșeurile municipale folosesc aproape în exclusivitate sistemul de incinerare având focar cu grătar. Acest sistem este alcătuit, în principal, din următoarele componente: instalații de încărcare, incinerator cu grătar, sistem de extragere a cenușei, sistem de combustie a aerului, cuptor, zona de post-ardere și arzător auxiliar. Aceste componente sunt proiectate pentru o compatibilitate reciprocă.

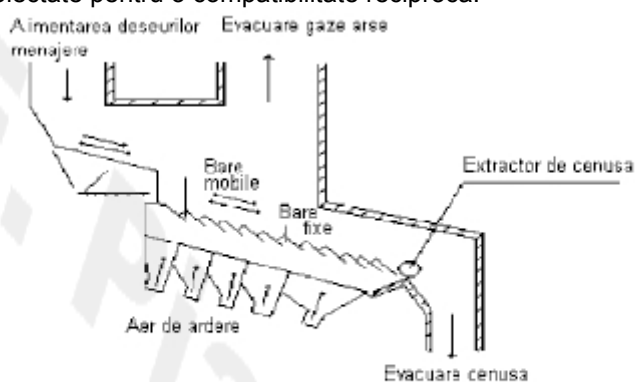


Figura nr. 1 – Cuptor cu focar cu gratar

Scopul grătarelor incineratorului este să transporte deșeurile prin cuptor, să întrețină focul și să alimenteze aerul de combustie, al cărui sens este din partea inferioară prin spații în grătar la stratul de combustibil, să transporte cenușa la sistemul de extracție al cenușii și să prevină căderea materiei prin grătare. Principalele caracteristici ale grătarelor incineratorului pentru deșeurile municipale sunt:

- având în vedere debitul masic total de aer, aerul primar este reglabil în mai multe zone independente una de alta cu scopul de a permite adaptarea distribuției aerului la procesul de combustie;
- procentul de alimentare al grătarelor este reglabil independent în diferitele secțiuni (ex. zona de aprindere, zona de combustie, zona de postcombustie), astfel încât dimensiunea peliculei de combustibil și poziția zonei principale de combustie poate fi controlată;
- mișcarea grătarelor are un efect bun în ceea ce privește întreținerea focului și transferul deșeurilor, ceea ce este esențial pentru o bună ardere;
- fantele și orificiile pentru aer din învelișul grătarelor asigură o distribuție uniformă de aer chiar sub încărcări mecanice și termice mai mici față de cele proiectate;
- aerul de combustie alimentat prin grătare este folosit simultan și pentru răcirea acestuia, cu o alegere corespunzătoare a materialelor și a circuitului aerului. Cerința de aer de răcire nu depășește în nici o situație de funcționare cerința de aer primară. În sistemele proiectate special, grătarele pot fi răcite cu apă, fiind astfel posibilă eliminarea dependenței între cerința de aer de răcire și cerința de aer primar.

Aceste caracteristici sunt determinate de diferitele metode de proiectare a grătarelor. O distincție poate fi făcută între principiile de alimentare continuă (grătare fixe, grătare mobile) și cele de alimentare discontinuă (grătare supraîncărcate).

##### 1.4.4.1.2. Sistemul de alimentare cu aer de combustie

Măsurarea debitului de aer de combustie este adaptată la procesul de combustie în timp și spațiu. Deoarece compoziția deșeurilor variază în limite largi și amestecarea înainte de incinerare nu asigură omogenizarea totală a deșeurilor, mișcarea grătarelor și măsurarea aerului de combustie este mereu adaptată la situația de funcționare a cuptorului. Aceasta situație este stabilită prin analizarea gazelor reziduale (CO, O<sub>2</sub>) și măsurarea temperaturii. Excesul de aer este mai mare decât cel pentru combustibili omogeni (cărbuni).

Debitul volumetric al aerului de combustie este reglat pentru a optimiza conținutul de monoxid de carbon din gazele reziduale și temperatura cuptorului. În acest scop, trebuie să fie posibilă reglarea debitului volumetric de aer primar în diferite zone, folosind elemente de control corespunzătoare; reglările pot fi înlesnite folosind senzori pentru curenții de aer.

Sistemele de aer după combustie și de aer secundar sunt folosite suplimentar pentru alimentarea cu aer. În acest fel, aerul pentru oxidarea suplimentară este injectat în zonele unde gazele reziduale rezultate din arderea combustibilului nu au ars suficient.

Suplimentar, sistemele de aer secundar pot asigura, prin efectele lor de amestecare, arderea completa a gazelor reziduale.

Aerul secundar, este în mod normal, injectat prin duze cu o viteză mare de ieșire. Se poate renunța la aprovizionarea cu aer secundar numai dacă eficiența de ardere a gazului este asigurată cu alte mijloace (ex. introducerea de abur, recircularea gazelor reziduale etc.)

Datorită complexității acestor procese este recomandabilă instalarea unui sistem de control automatizat al arderii. Prin valorile măsurate ale debitului de gaze reziduale, temperaturii gazelor reziduale, conținutului de oxigen și CO din gazele reziduale și debitului masic de abur este posibilă stabilirea unui procent optim al distribuției și proporției debitului aerului de combustie și stabilirea funcționării grătarelor cu un sistem integrat de control.

#### 1.4.4.1.3. Camera de incinerare

Geometria cuptorului afectează traiectoria urmată de gazele reziduale și, prin aceasta, perioada de staționare a gazelor reziduale și a curenților parțiali de gaze reziduale în câmpul de temperatura. Trebuie făcută o distincție între sistemele în echicurent, încrucișat și contracurent, termenii depinzând de debitul de gaze reziduale în relație cu direcția de alimentare cu deșeuri.

Sistemele de curent paralel prezintă avantajul că o parte din gazele reziduale din zona de ardere au un timp de staționare mai lung și trebuie să treacă prin zona de temperatura maximă.

Poate fi necesar și folosirea de aer primar preincalzit pentru înlesnirea arderii dacă deșeurile au o valoare a puterii calorice scăzută.

În sistemul în contracurent arderea deșeurilor cu valori mici ale puterii calorifice inferioare se realizează efectiv datorită faptului că uscarea și arderea deșeurilor este îmbunătățită de gazele reziduale fierbinți, care circulă, în zona de ardere, în sens invers circuitului deșeurilor.

O atenție specială trebuie acordată, astfel încât odată cu evacuarea gazelor reziduale să nu fie evacuați și curenți conținând fragmente de deșeuri nearse.

În general, sistemele în contracurent necesită un aport suplimentar de aer secundar.

Sistemul de curent încrucișat reprezintă un compromis pentru un domeniu larg de valori calorice.

De asemenea, este important ca toate fracțiunile de curenți de gaze reziduale să fie bine amestecate cu ajutorul de profile generatoare de turbulență sau/și introducerea de aer secundar.

Câmpul de temperatura din cuptor poate fi modificat prin proiectarea pereților cuptorului. Există structuri ale pereților cu sau fără răcire. Materialele folosite trebuie să fie refractare la aderarea zgurii pe suprafața lor și suficient de rezistente la eroziune, iar dacă este posibil să prevină difuzia compușilor sublimabili din gazele reziduale.

Răcirea pereților cuptorului este redusă într-o asemenea măsură, încât să prevină formarea turtelor de zgura, cu scopul de a permite temperaturi ridicate ca mijloc de a optimiza arderea.

#### 1.4.4.1.4. Zona de postcombustie

Cuptorul este unit cu zona de postcombustie. Pentru a asigura la maxim arderea completă a gazelor reziduale cu amestecarea uniformă a gazelor de combustie cu aerul de combustie, trebuie menținută o temperatură minimă adecvată, un timp de staționare în conformitate cu prevederile din pct. 2.1. și pct. 2.2, [cap. 2, anexa 2, H.G. nr. 128 /2002](#).

#### 1.4.4.1.5. Instalația de extracție a cenușii

Scopul instalației de extracție a cenușii este de a îndepărta și raci reziduurile solide rezultate de la instalația de incinerare și de a asigura o închidere ermetică pentru grătare și cuptor.

În mod obișnuit, sunt folosite instalații cu extragerea umedă a cenușii (scrapere și pompe de apă cu piston).

Instalația trebuie să fie corespunzătoare pentru alimentarea cu cenușa fin granulată, la fel ca și cu obiectele voluminoase. De asemenea, să asigure suficient aer pentru cuptor, o răcire și amestecare a cenușii și o separare adecvată a apei folosite pentru răcire de cenușa din materialul extras.

Vaporii de apă rezultați sunt reintroduși în cuptor sau în boiler.

#### 1.4.4.1.6. Arzătoare auxiliare

Pentru asigurarea condițiilor de incinerare minime în zona de postcombustie, conform pct. 2.1, cap. 2, anexa 2 din HG 128/2002, fiecare linie a instalației de incinerare se echipează cu cel puțin un arzător auxiliar. Acest arzător trebuie pornit automat atunci când temperatura gazelor de combustie după ultima injecție de aer de combustie scade sub 850°C sau 1.100°C, după caz. De asemenea, el trebuie folosit la pornirea și oprirea instalației, pentru a se asigura că temperatura de 850°C, respectiv de 1.100°C, după caz, este menținută permanent în timpul acestor operațiuni și atâta vreme cât există deșeuri nearse în camera de combustie.

În cursul pornirii sau opririi ori când temperatura gazului de ardere scade sub 850°C sau sub 1.100°C, după caz, arzătoarele auxiliare nu trebuie alimentate cu combustibili care pot provoca emisii mai mari decât cele rezultate prin arderea motorinei, gazului lichefiat sau a gazului natural. Este important ca acestea să funcționeze cu un nivel



reduc de emisii. Arzătoarele auxiliare trebuie să fie puse în funcțiune, dacă aceasta reprezintă singura posibilitate de menținere a temperaturii minime impuse. Aceasta în cazul în care cantitatea de căldură introdusă (cantitatea de deseuri multiplicată cu valoarea calorică inferioară) coboară sub limita minimă proiectată.

La descărcarea instalației, deci și în urma ultimei alimentări cu deșeuri, temperatura minimă din zona de postcombustie trebuie menținută de arzătoarele auxiliare atâta timp, până când nu se mai afla deloc deșeuri neincinerate în zona de combustie. Pe durata procedurilor de alimentare și descărcare, arzătoarele auxiliare pot funcționa ori cu combustibili uzuali (păcura definită conform Art. 1, paragraf 1, Directiva europeană 75/716/CEE, gaz lichid, petrol) sau cu alte materiale cu valoare calorică ridicată (de ex. anumiți dizolvanți), a căror incinerare nu conduce la emisii mai mari decât incinerarea combustibililor uzuali menționați. Emisii mai mari sunt de presupus de ex. atunci, când combustibilii utilizați dețin un conținut mai mare de sulf, clor, azot, metale grele, cenușa etc.

#### 1.4.4.2. Unitatea de incinerare pentru deșeuri periculoase

Pentru incinerarea deșeurilor periculoase pot fi folosite diferite sisteme de incinerare (vezi secțiunea 1.5.). Densitatea și compoziția deșeurilor sunt factori determinanți în alegerea sistemului de incinerare. Cuptorul rotativ este cel mai corespunzător sistem pentru marea majoritate a deșeurilor periculoase, deoarece pot fi incinerate deșeuri solide, păstoase și lichide.

În instalațiile cu cuptor rotativ, echipamentul unității de incinerare cuprinde un cuptor rotativ și o camera de postcombustie. Din punct de vedere al combustiei trebuie făcută distincția între trei zone:

- camera de incinerare;
- zona de amestecare/camera de combustie;
- zona postcombustie.

În camera de incinerare sunt, de asemenea, incinerate deșeuri formate din bucăți mari, inerte. Dacă deșeurile sunt încărcate în mod discontinuu și căldura degajată este neuniformă, deșeurile nu sunt arse complet. Pentru o ardere completă, acestea trec în zona de postcombustie. În zona premergătoare camerei de postcombustie, zona de amestecare/camera de combustie, condițiile de reacție sunt îmbunătățite prin amestecarea curenților de gaz rezidual, ridicarea conținutului în oxigen și, dacă este necesar, ridicarea temperaturii.

##### 1.4.4.2.1. Camera de incinerare

În camera cuptorului rotativ, compușii organici ai deșeurilor alimentați prin pereții din spate sunt oxidați la temperaturi de cca. 850° C. Timpul de staționare pentru deșeuri periculoase solide și pentru zgura rezultată este determinat de către pasul și viteza de rotație a cuptorului rotativ. Timpul de staționare, în mod normal, depășește 30 de minute. Zgura se scurge în stare uscată topită, în funcție de compoziție și temperaturile de lucru. Temperaturile în camera de incinerare, în mod normal, variază de la 850° C la 1200° C. Valoarea temperaturii influențează arderea completă a gazelor reziduale și zgurii. Din punctul de vedere al gazelor reziduale, procesele din camera de incinerare trebuie să fie considerate cuplate cu cele din zona de postcombustie. În camera de incinerare, temperaturi de funcționare sub 850° C și fluctuații marcabile ale temperaturii pot fi permise dacă sunt menținute condițiile de ardere completă în zona de postcombustie.

Pentru cuptoare rotative echipate cu instalații de încărcare, așa cum sunt descrise în secțiunea 1.4.3.2., au dovedit siguranța în exploatare următorii parametri de proiectare:

- diametrul interior 3-4 m;
- lungimea 10-12 m;
- încărcarea volumică < 1.0 GJ (mc x h);
- încărcarea pe suprafață < 1.0 GJ (mcx h);
- temperatura de incinerare - până la 1300° C;
- cămașa de oțel cu protecție refractară 250-500 mm.

##### 1.4.4.2.2. Zona de amestec/camera de combustie

Înainte de zona de postcombustie este o zona de amestecare, în care curenții de gaze reziduale din camera de incinerare sunt dispersați și, dacă este necesar, se mărește conținutul de oxigen. Aceasta se poate realiza prin adăugarea de aer secundar, prin punerea în funcțiune a arzătoarelor și prin folosirea de elemente constructive care să influențeze curentul. Conținutul de oxigen poate fi mărit prin introducerea de aer secundar. Temperatura gazelor reziduale poate fi ridicată suplimentar folosind arzătoarele. Zona de amestecare este apoi denumită o camera de combustie. Arzătoarele pot funcționa cu deșeuri gazoase, lichide și pulverizate și/sau combustibili suplimentari. Când deșeurile sunt introduse în camera de combustie, condițiile de funcționare impuse în camera de postcombustie variază ținând cont de tipul deșeurilor incinerate.

Fiecare camera de combustie este echipată cu arzătoare amplasate tangențial sau poligonal unele față de altele.

##### 1.4.4.2.3. Sistemul de extragere al zgurii

Scopul sistemului de extragere al zgurii este să îndepărteze și să răcească reziduurile solide rezultate în cuptorul rotativ și să asigure o închidere ermetică între cuptorul rotativ și camera de incinerare.

În mod obișnuit sunt folosite instalații cu extragerea umedă a cenușii.

Instalația trebuie să fie corespunzătoare atât pentru zgura fin granulată, aglomerări de bulgari de zgura, cât și obiecte voluminoase. De asemenea, ea trebuie să asigure suficient aer pentru camera de incinerare, o răcire și amestecare a zgurei și o separare adecvată a apei folosite pentru răcirea zgurei din materialul extras.

#### 1.4.4.2.4. Zona de postcombustie

Zona de postcombustie începe după ultimul punct de introducere a aerului secundar sau după ultimul arzător. Cerințele referitoare la condițiile de postcombustie rezultă din Cap.2, anexa 2, H.G. 128/2002.

Temperatura gazului de incinerare care se generează în camera de postcombustie trebuie să rămână cel puțin timp de 2 secunde la temperatura de 850° C. Dacă se incinerează deșeuri periculoase cu un conținut de substanțe halogene organice (calculate drept cloruri) cu un procent de masă de peste 1%, temperatura trebuie să fie de cel puțin 1100° C.

Zonele postcombustie pot avea secțiunea transversală circulară sau rectangulară. O secțiune transversală circulară poate întări protecția din cărămida refractară.

#### 1.4.4.3. Unitatea de incinerare pentru nămolurile municipale

Pentru incinerarea numai a nămolurilor de canalizare sunt folosite următoarele sisteme de incinerare: cuptoare cu pat fluidizat, cuptoare în trepte, cuptoare în trepte cu pat fluidizat.

##### Cuptoare cu pat fluidizat

Cuptoarele în pat fluidizat sunt alcătuite, în principal, dintr-o placă de distribuție a aerului ovală cu combustie cilindrică sau o cameră cu strat fluidizat deasupra cu o cameră de postcombustie dedesubt. Patul fluidizat este alcătuit dintr-un strat de nisip cu înălțimea de aproximativ 1 m (mărimea granulelor 0,5-3 mm).

Pentru funcționare, în anumite situații, aerul de combustie preincalzit este introdus prin placa de distribuție a aerului în camera de combustie sau camera de pat fluidizat prin fluidizarea stratului de nisip și crearea stratului fluidizat adecvat.

Nămolul de canalizare deshidratat este introdus la partea superioară a cuptorului și, în mod normal, distribuit peste secțiunea transversală a camerei de combustie. Nămolul de canalizare este întâi uscat și apoi degazeificat și gazeificat, iar în final oxidat și ars.

Gazele reziduale rezultate, conținând produși din degazeificare și gazeificare, ajung în camera de postcombustie, unde acești componenți volatili sunt arși. Temperatura în stratul fluidizat este de cca. 750° C și chiar mai mare. În camera de post-combustie, temperatura trebuie să depășească 850° C, iar timpul de staționare pentru gazele reziduale trebuie să fie de cel puțin 2 secunde.

Arderea are loc sub punctul de topire a cenușii. Schimbul de căldură și substanțe în stratul fluidizat este aproape ideal și se obține o bună ardere completă.

Căldura gazelor reziduale poate fi folosită pentru generarea de abur în boilere. Căldura gazelor reziduale poate fi folosită pentru generarea de abur în boilere convenționale și, ulterior, pentru generarea de electricitate sau agent termic.

Partea necombustibilă din nămolul de canalizare - cenușa - este îndepărtată cu gazele reziduale și separată, în final, în unități de filtrare.

În condiții favorabile (nereducerea valorii calorifice datorate fermentării, o bună preincalzire a aerului), o autosustinere a incinerării nămolului de canalizare este posibilă fără combustibili suplimentari. Altfel, trebuie adăugați combustibili suplimentari (motorină sau gaze naturale).

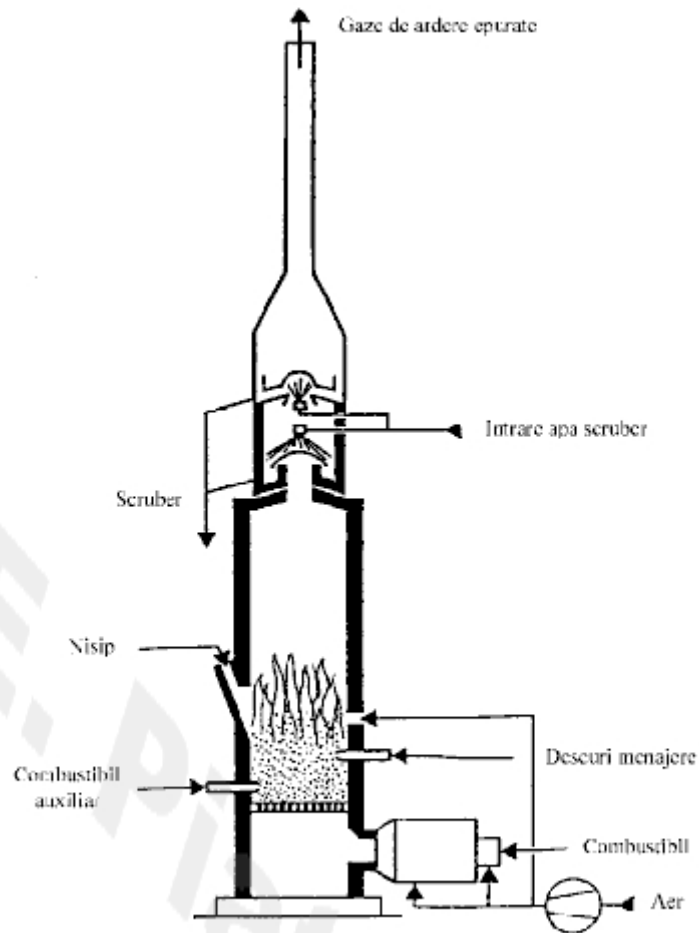


Figura nr. 2 – Cuptor cu pat fluidizat

#### Cuptoare în trepte

Cuptoarele în trepte se clasifică conform direcțiilor relative de deplasare a gazelor reziduale și a nămolului de canalizare (contracurent sau paralel).

Cuptorul în trepte în contracurent este alcătuit dintr-un cilindru de oțel vertical cu protecție refractară, care este compartimentat în mai multe trepte cu căptușeala refractară.

Nămolul circula din partea superioară spre partea inferioară și este transferat de la o treaptă la următoarea cu ajutorul unor palete circulare. Aerul introdus în cuptor poate fi returnat în sistem ca aer de combustie preîncălzit. Nămolurile de canalizare sunt uscate în treptele superioare și incinerate la  $850^{\circ}\text{C}$  în treptele intermediare și descărcate la baza cuptorului ca cenușă. Aerul de combustie este alimentat prin arzătoarele și treptele de la baza cuptorului și este suplimentar preîncălzit de cenușa fierbinte. Dacă valoarea calorică a nămolului este insuficientă pentru uscare și autosustinerea combustiei, aceasta situație poate fi compensată cu arderea auxiliara de motorină sau gaze naturale sau prin amestecarea cu substanțe având valori calorice superioare (praf de cărbune).

În cazul cuptoarelor în trepte în curent paralel, gazele reziduale din diferitele părți ale zonei de combustie sunt evacuate în afară cuptorului, în treapta superioară și introduse direct în zona de uscare.

Zonele de combustie și uscare sunt separate cu sisteme de blocare, ceea ce înseamnă că nămolul uscat poate fi opțional scos pentru alte folosințe.

#### Cuptor în trepte cu pat fluidizat

Cuptorul în trepte cu pat fluidizat este o combinație între un uscător în trepte montat într-un cuptor în pat fluidizat, în scopul combinării avantajelor ambelor sisteme. În acest cuptor combinat, o parte din gazele de combustie fierbinți din cuptorul în pat fluidizat sunt transferate în uscător, evaporând astfel apa conținută în nămolul alimentat. Vaporii rezultați sunt introduși în zona de combustie împreună cu aerul de combustie încălzit în timpul răcirii arborelui tubular și astfel dezodorizat. După ce sunt evacuate din cuptor, gazele reziduale încărcate cu cenușă la temperatura de  $900^{\circ}\text{C}$  sunt introduse într-o camera de post-ardere, iar apoi într-un schimbător de căldură urmând a fi refolosite.

Ca urmare a preuscării nămolului în cuptorul în trepte în pat fluidizat, suprafața stratului fluidizat și cea a secțiunii transversale a cuptorului poate fi mai mică decât cea a cuptorului convențional cu pat fluidizat.

#### 1.4.5. Principii fundamentale

Maximul arderii complete trebuie să fie realizat în unitatea de incinerare. Conținutul de oxigen, temperatura și timpul de staționare în zona de postcombustie sunt folosite ca parametri de referință pentru calitatea gazelor reziduale arse complet. De asemenea, amestecarea este un parametru nu mai puțin important. Parametrii sunt

stabiliți în camera de incinerare și camera de combustie în funcție de excesul de aer și nu pot fi reglați independent unul de celălalt. La o anumită capacitate termică, volumul mare de aer în exces produce un conținut mare de oxigen la o temperatură mică a gazelor reziduale. Volume mici de aer reduc debitul volumetric de gaze reziduale și conținutul în oxigen și mărește temperatura gazelor reziduale.

#### 1.4.6. Evacuări de siguranță

Pentru a preveni pagubele în stație în cazul unui accident datorat greșelilor de exploatare se pot folosi ca evacuări de siguranță: un cos de urgență, valva de control a presiunii sau o linie de by-pass poate servi ca o evacuare de siguranță. Coșurile de urgență sunt în general întâlnite numai în stațiile care incinerează deșeuri periculoase.

Un cos de urgență amplasat deasupra zonei de post-ardere răspunde cu întârziere în caz de accident datorat vârfurilor de presiune, dar permite descărcarea controlată a gazelor reziduale, separarea boilerului de zona de post-ardere în caz de accident.

Valvele de control a presiunii elimina rapid vârfurile de presiune. În funcție de rezistența curentului din sistemele de curățare a gazelor reziduale și tipul de curățare a gazelor reziduale (în particular sisteme catalitice cu temperaturi de funcționare mai mari de 300° C), liniile de by-pass pot fi necesare pentru părți ale sistemului de curățare a gazelor reziduale, pentru a preveni arderea inversă la punctul de încărcare a combustibilului, acumularea de fum în camera boilerului și reacții nedorite pe perioada epurării gazelor reziduale.

Timpii de deschidere a sistemelor în cazul unui accident vor fi reduși cât mai mult posibil prin măsuri tehnice și organizatorice de asigurare a deschiderii evacuărilor de siguranță numai în caz de urgență (pericol pentru angajați și risc de daune serioase stației).

Zona de post-ardere și generatorul de ardere se proiectează astfel încât o scurtă creștere a presiunii datorate încălzirii de materiale cu valori calorice foarte mari (ex. ambalaje) să nu determine intrarea în funcțiune a evacuării de siguranță.

Când coșul de urgență este deschis, încărcarea cu deșeuri a incineratorului este întreruptă automat.

Evacuările de siguranță sunt proiectate astfel încât să asigure evacuarea în siguranța a gazelor reziduale.

Instalațiile de siguranță pentru deschiderea automată a coșului de urgență trebuie să fie alimentate cu energie electrică care poate fi din rețea sau dintr-un generator de energie.

Deschiderea evacuărilor de siguranță și perioadele de deschidere a acestora sunt automat detectate și înregistrate.

#### 1.4.7. Răcirea gazelor reziduale și recuperarea căldurii

Deșeurile fac parte din resursele energetice secundare combustibile. Resursele energetice secundare reprezintă cantitățile de energie sub toate formele (inclusiv sub forma de deșeuri combustibile), care conțin încă un potențial energetic ce poate fi utilizat în trei direcții: termică, electroenergetică și combinată.

Recuperarea în direcție termică are loc prin utilizarea aburului sau a apei calde obținute în instalațiile recuperatoare de căldură, pentru alimentarea cu căldura a proceselor: tehnologice, de încălzire, ventilație, climatizare, frig a unor consumatori industriali, cât și alimentarea cu apa caldă menajeră a consumatorilor urbani.

#### 1.5. Alte tehnologii

În afară de incinerării în cuptoare cu grătare sau rotative se cunosc sau se folosesc și alte tehnologii pentru tratarea termică a deșeurilor solide.

Alegerea procesului pentru tratarea termică a deșeurilor solide depinde de tipul deșeurilor, de compatibilitatea cu protecția mediului și de eficiența economică. Procesele pot fi folosite pentru tratarea unui anumit tip de deșeu sau pentru tratarea anumitor substanțe.

Condițiile specifice impuse unui anumit proces ales depind de tipul de tratare solicitat:

- recuperarea materialelor reciclabile;
- recuperarea energiei;
- eliminare.

Deși incinerarea în cuptor rotativ continua să fie folosită la scara industrială pentru eliminarea unei game largi de deșeuri industriale există totuși procese termice speciale care s-au dovedit a fi eficiente în recuperarea deșeurilor re folosibile sau/și în eliminarea unor anumite substanțe.

##### 1.5.1. Clasificarea proceselor

Diferitele procese termice pot fi clasificate, în funcție de acțiunea de oxidare specifică, în următoarele grupuri:

- procese de incinerare în care compușii organici sunt oxidați în totalitate în carbon organic și apă;
- procese de piroliza și gazeificare care au loc din punct de vedere spațial și simultan într-o singură camera de combustie;
- procese de degazeificare/piroliza în care este necesară adăugarea de căldură și eliminarea oxigenului, astfel încât compuși cu structura moleculară complexă sunt reduși la compuși cu structuri simple; produsii obținuți urmează să fie tratați în continuare;

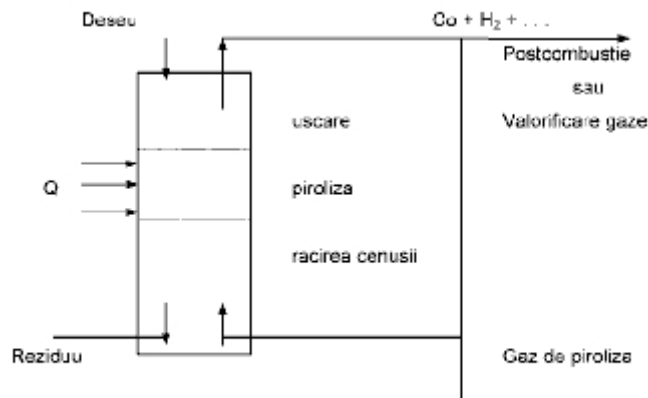


Figura nr. 3 - Piroliza de joasa temperatura

- procese de gazeificare în care volume controlate de gaze conținând oxigen sunt adăugate pentru oxidarea parțială a matricei organice a deșeurii.

În general, procesele sunt combinate, procesele de piroliza și gazeificare având loc în cadrul unui proces de incinerare în contracurent.

Procesele de hidrogenare reprezintă o variantă de tratare termică specială, în cadrul căreia se adaugă hidrogen la temperaturi înalte pentru a se produce reacția.

Toate procesele menționate au în comun necesitatea epurării gazelor rezultate și a gazelor de ardere.

#### 1.5.2. Alte tehnologii

Alte tehnologii sunt prezentate în anexa nr. 4 a prezentului normativ, pentru fiecare caz în parte împreună cu diferitele nivele de dezvoltare și de aplicare în prezent.

#### 1.6. Tratarea termică a deșeurilor prin coincinerare

În ultimul timp, deșeurile și combustibilii alternativi sau combustibilii secundari produși din acestea au fost acceptați ca surse de energie și folosiți tot mai mult ca substituenți ai combustibililor tradiționali în procesele industriale, în principal, în centralele electrice, fabricile de ciment și oțelării.

Deșeurile municipale nu sunt, de regula, considerate materie primă pentru sistemele industriale de ardere și sunt folosite numai în calitate de combustibili alternativi. Deșeurile municipale pot fi folosite / utilizate numai în forma prelucrată (sortare, separare fizică, uscare, etc).

Datorită densității lor, precum și a proprietăților fizice și chimice, un mare număr de deșeuri de producție sunt folosite, în special, în sistemele de ardere industrială. Un deșeu des utilizat de centralele electrice și în fabricile de ciment este nămolul municipal.

Sistemele de ardere industrială (coincinerare) nu sunt, în mod normal, proiectate pentru a asigura și controlul emisiilor de metale grele volatile (în special Hg). Ca urmare, folosirea deșeurilor în procesul de coincinerare trebuie analizată de la caz la caz.

##### 1.6.1. Centrale electrice

Centralele electrice ca uzine producătoare de electricitate sunt proiectate pentru folosirea eficientă a combustibililor convenționali. În exploatare au fost puse în evidență o serie de probleme cum ar fi degradarea și corodarea instalațiilor și echipamentelor datorită arderii acestor combustibili convenționali, probleme care tind să fie accentuate apoi prin utilizarea combustibililor alternativi.

Folosirea deșeurilor și a combustibililor derivați din deșeuri este limitată de următoarele elemente:

- posibilitățile de stocare ale deșeurilor în centralele electrice;
- cerințele de pretratare a deșeurilor pentru a le aduce într-o formă utilizabilă sistemelor de ardere particulare în instalațiile de ardere folosite;
- comportarea deșeurilor pe durata procesului de combustie, respectiv reducerea procesului de combustie prin depuneri care apar pe pereții cuptorului, apariția coroziunii și influențarea sistemelor de epurare a gazelor de ardere;
- efectele la nivelul emisiilor de poluanți în ceea ce privește reziduurile din procesul de combustie și reziduurile din sistemele de epurare a gazelor reziduale.

##### Stocarea deșeurilor

Deșeurile și combustibilii înlocuitori folosiți de centralele electrice trebuie stocați într-un mod corespunzător atât pentru o bună funcționare a centralelor, cât și pentru protecția mediului. Dificultățile reprezentate de stocarea deșeurilor pot fi evitate prin planificarea aprovizionării, dar și în aceste condiții sunt necesare silozuri, rezervoare și zone speciale de stocare.

##### Pretratarea deșeurilor

Manipularea deșeurilor lichide poate crea uneori probleme. De exemplu, nămolul municipal trebuie să fie de regula complet fermentat, din motive de securitate (risc de explozie).

Combustibilii sub forma de pulbere pot fi încarcați direct în arzătorul principal și necesită un arzător special pentru solide. Combustibilii inlocuitori formați din bucăți mari trebuie să fie tăiați sau/și măcinați, în funcție de sistemul de ardere.

Gazeificarea este considerată ca o metoda potrivita de pretratare a deșeurilor înainte de incinerare. Degradarea termica a compușilor de carbon implica, din punct de vedere tehnic, o reacție de gazeificare și o reacție de oxidare, reacții care împreună determina combustia.

Cele mai folosite reactoare sunt tubul cilindric rotativ și patul fluidizat.

Gazeificarea face posibila separarea poluanților și a impurităților înaintea reacției de oxidare.

Din aceasta cauza, metalele sunt prezente de obicei sub forma aliajelor, în timp ce produsii organici reziduali pot fi returnați în reactor pentru o degradare completa.

Gazele rezultate pot fi recuperate și înmagazinate în cantități mai mari, însă limitat și pot fi folosite drept combustibil.

Efectele asupra arderii

Din punct de vedere teoretic capacitatea de topire a cărbunelui reprezintă un factor important pentru alegerea și funcționarea sistemelor de ardere.

În camera de topire a sistemului de ardere, schimbările în capacitate a cărbunelui pot provoca blocaje în dispozitivele de descărcare ale cuptorului și pot produce deteriorări datorate topirii căptușelii refractare dacă vascozitatea este redusă.

Capacitatea de topire poate mari riscul de degradare al stației, datorită aderenței particulelor de cenușa provenite din gaze pe suprafețe din camera de topire și din sistemele de ardere uscata. Datorită acestor depuneri, funcționarea sistemului de ardere cu pat fluidizat poate fi afectată.

În timpul incinerării, componentele volatile anorganice sunt eliberate în mediul gazos. Conținutul unor asemenea componente - în principal săruri - este de obicei semnificativ mai mare, datorită deșeurilor decât datorită combustibililor convenționali. Când aceste componente se condensează pe suprafețe incalzite, produc de multe ori coroziune și degradare puternica, datorită tendinței lor de a adera la cavități și pori.

Efectele asupra sistemelor de epurare ale gazelor reziduale

Conținutul de compuși clorinați din deșeurile utilizate drept combustibil este mai mare și mai diversificat decât cel din combustibilii convenționali. Compușii clorinați din gazele de ardere pot fi separați prin instalații de desulfurare, dar numai pentru valori ale concentrațiilor nu foarte ridicate.

Necesitatea limitării conținutului de clor în deșeurile introduse se impune deja din motive - rațiuni tehnice (limitarea pericolului de coroziune).

De o importanță deosebită este conținutul de metale grele din deșeuri, în special, elementele volatile, cum ar fi mercurul, care nu pot fi fixate-inglobate în reziduurile finale din centralele termice (cenușa). Pentru evitarea poluării aerului și pentru o eventuala valorificare a zgurii și cenusei din termocentrale este necesară o limitare a concentrațiilor de metale grele din combustibilii alternativi (vezi proiect "Ghid pentru incinerarea deșeurilor în fabricile de ciment").

#### 1.6.2. Fabrici de ciment

Un aspect esențial în fabricarea cimentului îl reprezintă producerea clincherului în cuptorul rotativ.

Materia prima pentru producerea clincherului din ciment este uscata și incalzita la cca 1450° C și, datorită reacțiilor chimice ce au loc, se formează clincherul de ciment.

Producerea clincherului de cimentului se face de obicei în cuptoarele rotative, prin procedeul uscat cu schimbător de căldura în trepte (cu cicloane). Producția de clincher poate fi realizată, în anumite cazuri, folosind procedeul umed sau semiumed. Indiferent de metoda de fabricare, obținerea clincherului este, de fapt, un proces de conversie în care materialele introduse în proces (combustibili și materii prime) sunt consumate sau integrate în produsul final.

Datorită temperaturilor înalte din cuptorul de ciment, conținutul organic al deșeurilor folosite ca și combustibili alternativi este distrus în totalitate. Caracteristicile tehnice ale procesului de fabricare a clincherului, în cazul folosirii combustibililor alternativi, sunt următoarele:

- timp de staționare al gazelor reziduale în cuptorul rotativ de cca. 5 secunde la temperaturi de peste 1100°C;
  - timp de staționare a gazelor reziduale în al doilea focar de ardere (în cazul cuptoarelor cu precalcinator) de minim 2 secunde la o temperatura de peste 850°C;
  - absorbția componentilor gazoși, cum ar fi HF, HCl și SO<sub>2</sub> în materia prima alcalină și o puternica fixare a particulelor de metale grele la nivel de urme;
  - cenușa rezultată în urma combustiei totale este inglobata ca parte componenta a clincherului format, rezultând simultan o recuperare atât materială cat și energetica a deșeurilor
  - fixarea din punct de vedere chimic și mineralogic în clincher a elementelor aflate în concentrații foarte mici (urme);
- Pentru o dozare corespunzătoare la alimentarea în fluxul de fabricație, caracteristicile combustibililor alternativi trebuie să fie cat mai detaliat analizate, la fel ca și în cazul materiilor prime și combustibililor convenționali. În anumite cazuri, aceasta necesita o etapa de procesare premergătoare procesului de introducere în fluxul de

producere a cimentului. Scopurile etapei de procesare premergătoare procesului de producere a cimentului sunt îndepărtarea impurităților, cum ar fi metale, sticla, ceramica și alte substanțe minerale care pot dăuna echipamentelor de producere a cimentului; în același timp se obține o reducere a poluării;

- îmbunătățirea manipulării: transport, dozare, alimentare;
- mărirea omogenității;
- adaptarea la cerințele particulare ale procesului de coincinerare, de exemplu prin creșterea valorii calorifice sau a vitezei de reacție.

Deșeurile cu conținut organic pot fi introduse atât la combustia primară (arzător principal) cât și la cea secundară (calcinator, cap rece al cuptorului). Nu este posibilă introducerea de deșeuri cu conținut organic ridicat (peste 5% masic) în alte etape ale fluxului de fabricație, de exemplu în moara de materii prime, deoarece în baza principiului de «contracurent» dintre alimentarea cu materie primă și evacuarea gazelor reziduale arse pot fi evacuate gaze poluante nărate din schimbătorul de căldură direct în atmosferă. Deșeurile care conțin legături organice persistente în cantități relevante (de exemplu uleiuri uzate cu conținut ridicat de PCB) trebuie să fie introduse exclusiv la combustia primară (arzător principal).

Efectele coincinerării deșeurilor asupra emisiilor de gaze poluante

Coincinerarea deșeurilor nu are efect asupra emisiilor de pulberi în timpul procesului de producere a clincherului. Emisiile de metale grele rezultate depind de comportamentul diferitelor metale grele în cuptorul rotativ, gradul de substituție a combustibililor tradiționali și eficiența separării sistemului de desprafuire.

În practică, coincinerarea deșeurilor poate duce la o creștere nesemnificativă a cantității de metale grele introduse în cuptor. Datorită înglobării eficiente a metalelor grele puțin volatile (în special plumb) în clincher, efectul acestor elemente asupra emisiilor este redus, înglobarea metalelor grele ușor volatile (în special mercur) este insuficientă și duce de regulă la emisii ridicate de metale grele. Din rațiuni de păstrare a purității aerului și evitarea unui conținut prea mare de metale grele în «produsul final», conținutul de metale grele din deșeurile folosite trebuie, din principiu, limitat. Alte detalii referitoare la cerințele pentru deșeurile folosite, sunt propuse în proiectul "Ghid pentru coincinerarea deșeurilor în fabricile de ciment". Compușii anorganici din gazele reziduale - NO(x), HCl și HF nu sunt de regulă influențați în mod semnificativ prin coincinerarea deșeurilor. Același lucru este valabil, în principiu, și pentru alte elemente componente ale emisiilor, ex. SO<sub>2</sub>, CO și TOC, la folosirea deșeurilor drept combustibil alternativ.

Coincinerarea în cuptorul rotativ asigură o concentrație scăzută de dioxine și furani în emisiile de gaze reziduale.

### 1.6.3. Oțelării

Spre deosebire de cele două procese enumerate mai sus, combustibilul utilizat în industria oțelului are atât funcția de producere de căldură, cât și de a lega chimic oxigenul din minereu de carbonul prezent disponibil, rezultând astfel un efect reductor. De aceea folosirea deșeurilor și a combustibililor secundari este considerată atât o valorificare termică cât și materială.

În oțelării deseul și combustibilul alternativ (de obicei deșeuri din plastic) sunt încarcate împreună cu uleiul de cocserie.

O parte din impuritățile și poluanții conținuți de deșeuri și combustibilii secundari este înglobată în produsul final (oțel) și o altă parte evacuată în emisii și reziduuri. Aceste două elemente definesc limitele utilizării combustibilului alternativ.

## 2. MĂSURILE DE REDUCERE A EMISIILOR

### 2.1. Generalități

Condiții favorabile de emisie se obțin prin adaptarea tehnologiilor și a modurilor de operare a instalațiilor la cantitatea și compoziția deșeurilor ce trebuie eliminate și prin construirea și operarea optimă a instalațiilor în concordanță cu informațiile conținute în prezentul normativ. Pentru deșeurile periculoase trebuie elaborat un registru de funcționare a instalațiilor de incinerare sau coincinerare în corelare cu tipurile de deșeuri ce pot fi eliminate, în scopul prevenirii apariției emisiilor necontrolabile, ce depășesc limitele admise. În registrul de funcționare se specifică ordinea și tipurile de deșeuri, pentru ca materialele introduse în instalație să poată fi omogenizate în funcție de condițiile de ardere și emisie. În proiectarea și funcționarea optimă a sistemelor de control a emisiilor trebuie făcută o distincție între următoarele activități:

- acceptarea și depozitarea deșeurilor;
- arderea și recuperarea căldurii;
- epurarea gazelor reziduale;
- tratarea apei uzate - dacă este cazul;
- tratarea reziduurilor - dacă este cazul.

### 2.2. Reducerea emisiilor la recepția și în timpul stocării deșeurilor

Deșeurile stocate pot fi poluante pentru apă, sol și aer. Mai mult, ele pot conține substanțe ușor inflamabile sau combustibile. Proiectarea și operarea dispozitivelor de recepție și stocare a deșeurilor trebuie să țină cont de aceste proprietăți fizice.

#### 2.2.1. Stațiile de recepție și descărcare a deșeurilor

Stațiile de recepție trebuie proiectate astfel încât să asigure prelevarea în condiții de siguranță a probelor care urmează a fi analizate în laborator.

Stațiile de descărcare trebuie proiectate astfel încât să asigure stocarea deșeurilor în spații deschise și/sau închise, care să corespundă condițiilor impuse de protecția muncii și a mediului înconjurător. În ambele zone, solul trebuie impermeabilizat cu materiale rezistente la acțiunea deșeurilor stocate și cu sisteme de colectare și evacuare a lichidelor, iar spațiile deschise vor fi protejate împotriva precipitațiilor.

#### 2.2.2. Stocarea deșeurilor solide în buncare

Mărimea spațiilor de stocare depinde de tipul și cantitatea deșeurilor ce urmează a fi incinerate.

În cazul în care se aprovizionează stația de incinerare cu diferite tipuri de deșeuri solide, trebuie prevăzute spații pentru stocare separată și pentru amestecarea deșeurilor.

Deșeurile uscate și cele care nu conțin solvenți sunt stocate temporar în buncare închise.

Pentru evitarea emisiilor de miros și praf din aceste buncare, trebuie menținută o presiune redusă, prin evacuarea periodică a aerului din buncăr. Cu acest aer se va alimenta arderea. Când sistemul de ardere este oprit, emisiile pot fi prevenite prin redirijarea către un alt sistem de ardere sau camera de postcombustie termică, utilizarea de filtre, descărcarea prin coșul de fum sau prevenirea emisiilor din buncăr prin aplicarea unei strat de spuma.

Dacă la stocarea deșeurilor periculoase nu se pot evita deșeurile cu conținut de solvenți (ex. cârpe imbibate cu produse petroliere) se vor lua măsuri preventive pentru a evita apariția unei atmosfere explozive. Interiorul buncărului pentru deșeuri solide și zonele de acces- evacuare sunt considerate zone cu pericol de explozie. Pentru supravegherea aerului din buncăr se montează instalații de avertizare pentru gaz care, înainte de apariția unei atmosfere explozive, să declanșeze alarma și alte măsuri suplimentare de aerisire.

Pentru buncărul de deșeuri se iau măsuri pentru recunoașterea, prevenirea și combaterea incendiilor (ex. supravegherea vizuala permanentă, instalații de stingere, camere mobile cu infraroșu, etc).

La stațiile de incinerare a deșeurilor periculoase, camerele buncarelor sunt construite cu doi pereți (ex. un perete de beton cu strat de oțel pentru protecție și unul din material impermeabil).

#### 2.2.3. Depozitele pentru deșeurile păstoase

Deșeurile păstoase nepompabile sunt stocate în depozite pentru nămol, construite astfel încât materialele lichide să nu se scurgă din depozite.

Deșeurile păstoase pompabile sunt stocate în tancuri sau containere închise. Aerul rezidual contaminat trebuie colectat și incinerat sau epurat prin procedee chimice, fizice sau biologice. Trebuie asigurată atât o protecție contra incendiilor cu echipamente de stingere a focului (instalații de stingere cu spuma, hidranți de apă pentru stingere a focului) cât și o protecție contra efectelor apelor meteorice.

#### 2.2.4. Stocarea deșeurilor lichide

Deșeurile lichide se stochează în containere închise, iar pe durata umplerii, trebuie folosite dispozitive de evacuare a gazelor, iar aerul evacuat este colectat. Stațiile deschise de transfer trebuie echipate cu un extractor de aer. Gazele extrase și aerul evacuat sunt alimentate la un sistem de ardere sau la un sistem de epurare a gazelor reziduale.

Când sistemul de ardere este oprit, deșeurile lichide pot fi acceptate doar într-o stație deschisă de transfer (pentru deșeurile livrate în butoaie) sau în rezervoare (pentru deșeurile livrate cu autocisterne), dacă sunt luate măsurile de reducere a emisiilor (ex. măsuri de evacuare a gazelor sau sistem de epurare a gazelor reziduale).

#### 2.2.5. Rezervoarele pentru deșeuri periculoase

Pe lângă prevederile din secțiunea 2.2.3, se asigură, de asemenea, un echipament de evacuare a gazelor pe durata descărcării deșeurilor. Pentru anumite tipuri de deșeuri, sunt necesare echipamente de descărcare a gazului inert în exces.

Din motive de siguranță, pentru prevenirea formării de amestecuri explozibile, stratul de lichid din rezervoarele de depozitare a solvenților trebuie acoperit cu azot.

#### 2.2.6. Containerele tanc pentru deșeuri periculoase din stațiile de transvazare

Containerele tanc sunt, în general, folosite pentru manipularea lichidelor nemiscibile.

Containerele tanc și stațiile de golire trebuie să fie etanșe și prevăzute cu sisteme de stingere a incendiilor, cu sisteme de colectare prin drenare pentru scurgeri de materiale și cu substanțe de stingere.

În funcție de tipurile de deșeuri, materialele folosite trebuie să fie din oțel și protejate împotriva coroziunii și trebuie prevăzuți hidranți și sisteme de golire a containerelor folosind gaze inerte.

#### 2.2.7. Stocarea și tratarea ambalajelor pentru deșeuri periculoase

Ambalajele pentru deșeuri periculoase trebuie să fie perfect etanșe. În zona de stocare trebuie prevăzute sisteme de stingere a incendiilor, sisteme de colectare prin drenare pentru scurgeri de materiale și substanțe de stingere.

Dacă deșeurile lichide sunt mutate prin extragere, gazele rezultate trebuie incinerate sau introduse în sistemele de epurare a gazelor reziduale.

Deșeurile se stochează numai în ambalaje intacte și închise. Din motive de prevenire a incendiilor și, în funcție de echipamentele de stingere a focului folosite, ambalajele trebuie stocate separat (de exemplu: substanțe conținând PCB-uri sau care reacționează cu apa și alte substanțe).



De asemenea, trebuie prevăzute toate echipamentele și instalațiile pentru protecția împotriva exploziilor.

Dacă deșeurile solide ambalate nu pot fi introduse direct în cuptorul rotativ împreună cu ambalajele, acestea trebuie tratate. În cel mai simplu caz, asta presupune golirea ambalajelor cu ajutorul unui dispozitiv de ridicare de tip excavator și o tratare secundară a ambalajelor goale.

Dacă este posibil, ambalajele golite se curată și se reutilizează. Dacă nu este posibilă reutilizarea lor, acestea trebuie să fie tratate termic pentru eliminarea substanțelor contaminante ce au aderat pe suprafața interioară. Aceasta impune, în general, o reducere a volumului ambalajelor, mai ales în cazul butoaielor de 200 l (presarea cu presa hidraulică).

Pentru reducerea volumului ambalajelor se folosește din ce în ce mai mult tăierea obișnuită.

Pentru butoaiile goale sau pentru cele cu substanțe greu inflamabile se poate utiliza sistemul de tăiere cu două role hidraulice ce se rotesc în direcții opuse. Bucățile de metal obținute prin tăiere sunt introduse în cuptor cu ajutorul unor macarale cu cupa prevăzută cu ghiare.

Echipamentul special de protecție necesar pentru prevenirea și stingerea incendiilor este parte integrantă a acestui sistem de tăiere a ambalajelor.

#### 2.2.8. Programul de funcționare și organizare a incinerării deșeurilor periculoase

În scopul evitării situațiilor nedorite, deșeurile periculoase pot fi stocate numai atunci când se cunosc toate datele relevante despre ele și numai după procedura de identificare.

Dacă este necesar, deșeurile sunt introduse în incinerator într-un ritm controlat pentru a obține o ardere uniformă și o încărcare uniformă a sistemului de epurare a gazelor reziduale. În acest scop trebuie pregătit, periodic, pe baza datelor existente și ținând cont de limitele de performanță ale sistemului de epurare a gazelor reziduale, un program de funcționare a incineratorului. Prin acest program se stabilesc materialele care urmează a fi incinerate, concentrația poluanților și amestecul de deșeuri periculoase ce urmează a fi incinerate etc.

Materialele ce urmează a fi incinerate pot fi omogenizate printr-o amestecare controlată a diferitelor deșeuri periculoase. La stabilirea programului de funcționare a incineratorului trebuie să se țină cont de următoarele caracteristici ale deșeurilor:

- puterea calorifică;
- conținutul de apă;
- conținutul de halogeni (F, Cl, Br, I);
- conținutul de sulfuri și azot;
- conținutul de metale grele;
- conținutul de compuși organici stabili termic (compuși policlorinați aromatici);
- conținutul de carbon fixat (cantitatea de carbon neevaporabil);
- miscibilitatea;
- stabilitatea termică.

Procedura de stabilire a unui program de incinerare este obligatorie și în cazul incinerării unor anumite tipuri de deșeuri municipale.

### 2.3. Reducerea emisiei pe durata arderii și recuperării căldurii

#### 2.3.1. Instalații de încărcare

Toate instalațiile de încărcare trebuie proiectate astfel încât, pe timpul funcționării, cuptorul să fie etanșat reținând cât mai mult posibil gazele de ardere. Instalațiile de alimentare trebuie să permită dozarea deșeurilor, astfel încât să se evite situațiile nefavorabile procesului de combustie, cum ar fi lipsa de oxigen, temperatura sub minimul necesar sau fluctuații importante de presiune și temperatura. Pentru încărcarea deșeurilor periculoase semilichide, sistemul de alimentare a aerului trebuie astfel proiectat, încât să faciliteze o amestecare intensă a deșeurilor cu aerul de combustie. Lichidele și deșeurile păstoase trebuie să fie dispersate în cuptor prin atomizare sau amestecare mecanică.

Există situații în care deșeurile păstoase nu pot fi dispersate sau când nu este avantajos să fie dispersate, ca în cazul deșeurilor al căror timp de rămânere în camera de incinerare după atomizare ar fi prea scurt datorită tendinței de aprindere.

Instalațiile de încărcare sunt prevăzute cu închizători de siguranță pentru prevenirea emisiei de gaze de combustie și apariția combustiei inverse.

#### 2.3.2. Camera de incinerare

Pentru a se realiza o ardere completă, trebuie să se asigure un contact puternic al deșeurilor cu aerul de combustie, temperatura adecvată și un timp de postcombustie corespunzător. Anumite deșeuri necesită un surplus mare de aer pentru a arde uniform. Când carbonul fixat depășește 150-200 kg/h, carbonul elementar poate fi extras cu zgura. În cazul unei alimentări discontinue precum și în cazul aprinderii spontane a deșeurilor periculoase, mărirea camerei de incinerare impune nivelul de alimentare cu deșeuri. În timpul incinerării cea mai mare parte a oxigenului din camera de ardere este folosit pentru oxidarea deșeurilor, mai ales când sunt incinerate deșeuri solide și ambalaje.

Proprietățile zgurei din camera de incinerare depind de condițiile de incinerare. Conținutul organic rezidual este hotărâtor când se evaluează eficiența arderii totale a zgurei. În cazul cuptoarelor rotative, arderea poate fi influențată de timpul de staționare și temperatura, în funcție de tipul de deșeuri.

### 2.3.3. Zona de postcombustie

Camera de postcombustie trebuie construită și exploatată astfel încât în zona de postcombustie:

- să se mențină temperatura impusă prin programul de incinerare și o cantitate suficientă de oxigen;
- să se evite, printr-o amestecare puternică, formarea curenților de gaze la diferite temperaturi;
- timpul de staționare trebuie să fie suficient pentru oxidarea completă a substanțelor organice.

Timpul necesar de staționare al gazelor reziduale în zona de postcombustie depinde de tipul de deșeuri incinerate, de metoda de încălzire, de amestecarea cu aerul de combustie și de temperatura. Trebuie făcute eforturi în vederea asigurării unei distribuții cât mai omogene a gazelor reziduale, precum și a timpului de staționare. Aceasta se poate realiza prin modificarea geometriei zonei de postcombustie, a aerului alimentat, etc.

Următoarele cerințe rezultă din cap. 2, anexa 2, HG 128/2002.

Temperatura minimă cerută în întreaga zona de postcombustie a incineratoarelor pentru deșeurile municipale și a materialelor combustibile similare este de 850° C, cu un timp de staționare de 2 secunde. Temperatura minimă de incinerare a deșeurilor periculoase (deșeuri ce necesită supraveghere specială) cu conținut de halogen din substanțele organice halogenate având mai mult de 1% masă, exprimate în cloruri, este de 1100°C.

În timpul pornirii și opririi instalației, sau când temperatura scade sub limita minimă, pentru controlul proceselor, pot fi folosite doar gaze naturale, gaze lichefiate, combustibili lichizi ușori sau alți combustibili lichizi al căror conținut de substanțe poluante în gazele reziduale nu diferă mult de cel al combustibililor ușori.

Formarea curenților de gaze la diferite temperaturi în zona de postcombustie este de preferat a fi eliminată folosind o zonă premergătoare de amestecare. Amestecul poate fi obținut printr-o aranjare corespunzătoare a arzătoarelor pentru deșeuri lichide, cu o adăugare corespunzătoare de aer secundar și prin măsuri speciale (elemente de inducere de turbulente).

În cazul abaterii de la condițiile minime cerute în exploatare, autoritățile competente pot permite alte valori minime ale temperaturii și timpului de staționare, dacă limitele conforme cu HG 128/2002 sunt respectate și dacă nu apar cantități mai mari de reziduuri, respectiv reziduuri cu conținut organic mare (în conformitate cu pct 2.4, cap. 2, anexa 2 din HG 128/2002). În cazul coincinerării este posibilă o excepție doar dacă se respectă și limitele pentru CO și TOC din anexa 7, adică valorile valabile pentru incinerarea deșeurilor. Cu toate acestea, în fabricile de ciment, aceste condiții nu pot fi atinse datorită emisiilor care depind de compoziția materiei prime.

De exemplu, pot fi acceptate temperaturi mai joase de 1100°C la incinerarea deșeurilor cu un conținut de substanțe halogenate cu peste 1% masă exprimate sub forma de cloruri, dacă în urma unui program de măsurători cuprinzător se dovedește respectarea cerințelor de mai sus.

În urma măsurătorilor efectuate în numeroase instalații de incinerare a deșeurilor periculoase din Europa s-a putut dovedi că emisiile de PAHS, PCB, PCDD și PCDF în zona de temperatură 900-1050°C nu sunt mai ridicate decât la 1100°C.

Dacă instalația de incinerare a deșeurilor periculoase are prevăzută o ieșire de siguranță deasupra camerei de postcombustie, la deschiderea acestei ieșiri, alimentarea cu deșeuri este oprită automat.

Convecția naturală prin ieșirea de siguranță și temperaturile căptușelii refractare a camerei de incinerare minimizează formarea monoxidului de carbon și a compușilor organici pe durata arderii totale finale a deșeurilor solide în cuptorul rotativ.

În plus, trebuie luate măsuri tehnice pentru ca ieșirea de siguranță să fie deschisă doar în cazuri de urgență. În cazul unei căderi de putere, tirajul indus al ventilatorului trebuie asigurat continuu, chiar la capacitate redusă, dintr-o sursă de energie suplimentară.

### 2.3.4. Răcirea gazelor reziduale și recuperarea căldurii

Schimbătorului de căldură (exemplu: generatorul de aburi) trebuie să aibă o capacitate suficientă pentru a echilibra temperatura și fluctuațiile de presiune din combustie. Temperatura admisă a gazelor reziduale înainte de intrarea în sistemul de epurare trebuie să fie satisfăcătoare.

Echipamentul de curățare a suprafeței schimbătorului de căldură trebuie proiectat astfel încât temperatura specificată a gazelor reziduale să fie satisfăcătoare, iar concentrațiile pulberilor totale adiționale ale gazelor reziduale să poată fi reduse în sistemele de epurare (precipitatoare electrostatice).

### 2.4. Reducerea emisiei prin epurarea gazelor reziduale

Gazele provenite din cuptor sau din instalațiile de răcire a gazelor reziduale conțin substanțe care pot fi clasificate, în funcție de proprietățile lor fizice și chimice și de echipamentul folosit în procesul de separare a lor de gazele reziduale, astfel:

- pulberi;
- alte gaze și vapori:
  - > monoxid de carbon și substanțe organice;
  - > acid clorhidric, acid fluorhidric, oxizi de sulf și compuși de mercur;

> oxizi de azot.

Stațiile de epurare a gazelor reziduale pentru controlul emisiilor din incinerarea deșeurilor cuprind un sistem de instalații de reducere a pulberilor totale, vaporilor și substanțelor gazoase din aceste gaze. În funcție de procesele de epurare folosite (fizice și/ sau chimice), instalațiile de separare folosite în epurarea gazelor reziduale pot fi diferențiate după cum urmează:

- reducerea emisiilor de pulberi:
  - separare gravitațională;
  - separare prin filtrare;
  - precipitare electrostatică;
  - precipitare prin metode umede.
- reducerea emisiilor de vapori și gaze
  - separare prin adsorbție;
  - separare prin absorbție;
  - separare prin procese catalitice.

În multe stații de epurare a gazelor reziduale se utilizează simultan diferite procese de separare. În incineratoarele de deșeuri, instalațiile din stațiile de epurare a gazelor reziduale folosite depind de compoziția acestor gaze, de valorile extreme estimate ale concentrațiilor poluanților și de fluctuațiile concentrațiilor poluanților.

Scopurile recuperării și eliminării deșeurilor au o influență importantă în alegerea proceselor optime de epurare a gazelor reziduale (vezi anexa nr. 4 în prezentul normativ). Stațiile de incinerare a deșeurilor municipale sunt echipate și cu alte instalații (vezi paragraful 2.4.1.2.).

#### 2.4.1. Echipamente și procese de reducere a emisiilor

Echipamentele și procesele pentru reducerea emisiilor sunt alcătuite din aparate și dispozitive folosite pentru reducerea individuală a emisiilor. Dotarea proprie a instalațiilor cu echipamente trebuie să asigure încadrarea nivelului emisiilor în limitele admise.

##### 2.4.1.1. Reducerea emisiilor de particule

Alegerea instalațiilor de precipitare a pulberilor din gazele reziduale se face, în principal, în funcție de tipul pulberilor, de distribuția diametrelor particulelor, dar mai poate depinde și de posibilitățile de exploatare a instalațiilor de precipitare și de stocare a reziduurilor.

Concentrațiile impuse pentru pulberile din gazele evacuate în atmosfera după epurare se pot obține prin precipitarea electrostatică cu precipitatori electrostatici sau alte diferite sisteme de filtrare.

Precipitatorii electrostatici asigură o separare constantă a particulelor indiferent de mărimea lor.

Eficiența precipitatorilor electrostatici depinde, însă, în buna măsură de rezistența electrică a pulberilor. Dacă rezistența specifică a stratului de praf crește până la valori care depășesc  $10^{11}$ - $10^{12}$  f $\Omega$ cm o separare satisfacătoare a prafului va fi dificil de obținut.

Rezistența specifică a pulberilor depinde printre altele de compoziția deșeurilor. Ea se poate modifica rapid, în funcție de compoziția deșeurilor incinerat, în special în cazul deșeurilor periculoase. De exemplu, sulfura ce se găsește în deșeuri, se transformă prin ardere în SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub> și se regăsește în gazele reziduale, ceea ce duce la reducerea frecvența a rezistenței specifice a stratului de praf și facilitează astfel precipitarea în câmpul electric.

Dispozitivele ce consolidează acțiunea câmpului electric prin formarea de picături în gazele reziduale (condensare în partea superioară și precipitatori electrostatici uscați, precipitatori electrostatici cu condensare, epurator Venturi, scrubber "spray" ionizant etc), ajută la precipitarea prafului foarte fin și a aerosolilor.

Teoretic, filtrele au un grad de separare constant, indiferent de mărimea particulelor. O condiție esențială pentru obținerea încadrării concentrațiilor legal admise în gazul rezidual după filtrare, o reprezintă alegerea unui filtru format din materiale compatibile cu pulberile separate, cu proprietățile fizice și chimice ale acestora și cu condițiile de funcționare. Costurile pentru service, energie și întreținere a filtrelor depind atât de rezistența mecanică și termică, cât și de eficiența metodei de epurare folosită. La funcționarea continuă, filtrele pot prezenta - indiferent de eficiența teoretică a epurării - o scădere fermă a acesteia, datorită particulelor fine care sunt reținute și se înglobează ireversibil în materialul filtrului. Separarea uscată are doar utilizări limitate în cazul pulberilor care sunt higroscopice și devin lipicioase la temperatura cuprinsă între 300-600° C.

În instalația de separare, aceste pulberi formează depuneri care nu pot curățate prin tehnici de curățare uzuale, pe durata funcționării, ci se pot curăta numai cu nisip de sablare. Exemple de astfel de prafului: praf de polisăruri sau săruri complexe (din deșeuri ce conțin fosfor, sulf, silicon).

Separatori umezi compatibili sunt scruberele Venturi sau rotative, cu o singură treaptă sau mai multe trepte.

Conform principiului de funcționare, încărcătura de deșeuri pulverulente este antrenată într-un lichid fin dispersat. Pulberile fine, în contact cu picăturile de lichid, se umezesc și se precipită cu lichidul.

Scruberele umede pot funcționa eficient doar dacă particulele se pot umezi. Scruberele rotative au pierderi relativ scăzute de presiune și funcționează independent de fluctuațiile gazelor reziduale prelucrate în proces.

Scruberele Venturi - în special dacă se urmărește obținerea unei eficiențe ridicate de separare a pulberilor foarte fine - au pierderi ridicate de presiune și reacționează semnificativ la fluctuații.

Aceste dezavantaje pot fi evitate printr-o proiectare corespunzătoare. La pierderile înalte de presiune, performanța separării scruberelelor Venturi o poate depăși pe cea a scruberelelor rotative. În separarea particulelor din gazele reziduale trebuie ținut cont de depunerea reziduurilor obținute. Reziduurile obținute prin separare uscată se recuperează sau se depozitează la depozitul de deșeuri.

Apa uzată rezultată din separarea umedă este epurată.

#### 2.4.1.2. Reducerea emisiilor de HCl, HF și SO(x) și a compușilor de mercur

Substanțele gazoase sunt separate printr-un proces de adsorbție pe un material solid sau printr-un proces de adsorbție într-un mediu lichid.

În general, materialele adsorbante vin în contact cu gazul rezidual și, în funcție de proces, se obțin produși de reacție sub forma de săruri dizolvate sau săruri uscate. În procesele de adsorbție uscată, adsorbantul (hidroxid de calciu, oxid de calciu sau carbonat de calciu) este introdus în reactor sub forma de pulbere. În cele mai multe cazuri, fluctuațiile mari din compoziția gazului rezidual depind de compoziția deșeurii și pentru a contracara creșterile inevitabile de concentrație din gazul rezidual, cantitatea de adsorbant trebuie să fie mai mare decât cantitatea calculată stoechiometric (de la 2 la 4 ori pentru substanțele separate). Astfel, se pot respecta valorile de emisie admise și se obține o cantitate mărită de reziduuri. Particulele constituente ale gazului rezidual sunt de asemenea adsorbite. Lipsa unei separări preliminare determină o utilizare și o eliminare mai dificilă a gazelor datorită compoziției acestora.

În procesul de adsorbție prin pulverizare (absorbție semiuscată), adsorbantul este injectat într-un reactor cu pulverizare în suspensie sau în soluție în curentul fierbinte de gaz rezidual. Acest proces folosește căldura din gazul rezidual pentru a evapora solventul (apa) și ca urmare produce substanțe de reacție solide. Aceste substanțe, ca și pulberile din gazul rezidual, trebuie separate printr-un proces ulterior de separare. În aceste procese este necesară supradozarea adsorbantului la factori stoechiometrici cuprinși între 1,5-2,5.

În cazul procedurii de absorbție semiuscată, la concentrații foarte înalte de HCl, HF și SO(x) în gazele nearse, limitele de emisii conforme anexei 7 din HG 128/2002 nu mai pot fi întotdeauna respectate. Din acest motiv instalațiile de incinerare a deșeurilor periculoase din Europa sunt prevăzute deseori cu instalații de spălare a gazelor în mai multe trepte.

Reducerea emisiilor de HCl, HF și SO(x) prin procesele de spălare a gazului rezidual se face prin adsorbție cu scrubere de diferite tipuri, cum ar fi: scrubere cu jet, scruber rotativ, scruber Venturi sau scruber cu coloană. În acestea, un grad ridicat de separare a HCl, HF și a SO(3) este obținut cu apă sub formă de soluție de spălare. Aceasta este puternic acidă, datorită acizilor formați pe durata procesului de separare. Separarea dioxidului de sulf este scăzută în acest mediu acid. O separare satisfăcătoare se poate obține într-o fază ușor alcalină de spălare a gazelor, în care hidroxidul de sodiu sau laptele de var sunt adăugate în lichidul de spălare. Din motive tehnice această separare se face într-o altă fază de spălare a gazelor de ardere, în care se continuă separarea HCl și HF. Produsii din combustie ai unor elemente, precum clorul, bromul, iodul, fosforul, azotul și sulfurile pot forma aerosoli în gazele reziduale. Pentru deșeurile cu conținut de brom și iod, aceste elemente pot fi separate din curentul de gaze arse, dacă se incinerează simultan cu deșeurile ce conțin sulf. Rezultă compuși ce conțin sulf, săruri de iod și săruri de brom solubile în apă care pot fi separate prin procese de epurare umedă a gazelor arse ce conțin SO(2).

Separarea bromului și iodului poate fi îmbunătățită prin utilizarea, în mod controlat, a fazelor reductive de spălare a gazelor (soluție de sulfid sau bisulfid). Este important de știut de la început dacă deșeurile conțin iod sau brom. Dacă laptele de var este folosit ca agent de neutralizare în epurarea umedă a gazelor, sulfatul (gips, carbonați și fluoruri) apar ca deșeuri insolubile în apă. În mod normal, conținutul de săruri din apă uzată se poate reduce cu ușurință prin precipitarea particulelor solide. Sărurile insolubile cresc riscul de depunere în procesul de spălare în scruber. Acest risc nu apare dacă se folosește o soluție cu o concentrație mai mare de hidroxid de sodiu și când produsii reacției sunt solubili în apă. Scruberele cu hidroxid de sodiu sunt cele mai recomandate, iar costurile de întreținere sunt mai reduse. Dacă se utilizează NaOH, CaCO<sub>3</sub> se poate forma o soluție cu duritate mare care are ca efect apariția de depuneri în scrubere. Aceste depuneri trebuie îndepărtate discontinuu prin corecție de pH (acidifiere). Pentru menținerea performanțelor scruberelelor și prevenirea depunerilor în scrubere o parte din soluția de spălare trebuie îndepărtată din circuit. Aceasta parte din curentul de soluție trebuie supusă unui tratament special (neutralizare, precipitarea metalelor grele), înainte de satisfacerea cerințelor pentru evacuare. O atenție deosebită trebuie acordată mercurului. Compușii volatili de mercur, cum sunt HgCl<sub>2</sub>, condensează când gazul rezidual se răcește și se dizolvă în apa de spălare, formând în prezența compușilor de reducere (SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>), mercur elementar. Acest proces poate avea ca efect apariția fenomenului de coroziune, datorită amestecului format, în circuit și poate periclita sănătatea personalului ce operează curățarea și întreținerea scruberelelor.

Mercurul dizolvat este transformat într-o formă mai puțin solubilă cu substanțe chimice adecvate, ca de exemplu sulfid sau TMT 15 (trimercaptotriazin), pentru a contracara un atac reductiv.

#### 2.4.1.3. Reducerea emisiilor de NO(x)

Pentru reducerea emisiilor de NO(x) se iau aceleași măsuri secundare, ca cele folosite în sistemele de ardere a combustibililor convenționali. Acestea sunt reducerea catalitică selectivă și reducerea necatalitică selectivă. Ca agenți de reducere se folosesc, în general, amoniacul sau ureea. În cazul reducerii catalitice selective (RCS),

catalizatorii pot fi amplasați în diverse secțiuni din sistemul de epurare a gazelor reziduale. Măsuri de siguranță adecvate sunt necesare în toate cazurile, pentru protejarea catalizatorilor de reacții necontrolabile ce implica gaze inflamabile. Când  $TiO(2)/V(2)O(5)$  - catalizatori ceramici supradozați sunt folosiți după sistemul de epurare al gazelor arse, gazul rezidual trebuie reîncălzit de la temperatura de saturare la  $180-350^{\circ}C$  și la  $120-170^{\circ}C$  dacă se folosește drept catalizator cărbunele activ. Se poate combina procesul de RCS pentru reducerea oxidului de azot cu procesul de pat mobil/cocs activat sau cu catalizator de oxidare pentru reducerea dioxinelor, dar costurile de investiție și suprafețele necesare sunt foarte mari. De regula pentru respectarea valorilor limita de PCDD/PCDF este necesar să se folosească ulterior procedura de spălare a gazelor în conformitate cu punctul 2.4.2. Sodiul (din scruberele de NaOH), arseniul și alți compuși trebui menționați ca fiind nocivi pentru catalizatori.

Conform studiilor asupra incineratoarelor de deșeuri periculoase, sodiul este periculos în situațiile în care catalizatorul este impregnat cu săruri solubile în apa, ce conțin sodiu. Dacă catalizatorul este menținut uscat, dezactivarea rămâne în limitele normale ale circuitului de epurare a gazelor. Nivelul inferior de funcționare al unui astfel de catalizator în cadrul unităților de incinerare a deșeurilor periculoase poate atinge un timp de funcționare de 10.000 de ore, fără a se înregistra vreo descreștere semnificativă a activității din punct de vedere a eficienței. Producătorii de catalizatori oferă o durată de funcționare cuprinsă între 3-5 ani. Datorită temperaturii ridicate de funcționare cerută, gazele reziduale trebuie să fie reîncălzite după spălarea gazelor. Pentru aceasta se folosesc gazele arse, schimbătorii de căldura ai gazelor arse sau preincalzitorii de gaze regenerative. Se folosește echipament rezistent la coroziune după spălarea umeda a gazelor arse, când limita de temperatura a echipamentului este sub punctul de condensare. Gazul rezidual emis de catalizator constituie sursa de căldura. Pentru menținerea temperaturii de lucru a catalizatorului se folosesc arzătoare cu gaz natural.

La temperaturi scăzute ale catalizatorului (sub  $250^{\circ}C$ ) se pot folosi, de asemenea, instalații de preincalzire cu aburi. Catalizatorii la temperatura scăzuta tind să devină material suport pentru depunerile de săruri și, în acest caz, sărurile trebuie curățate prin încălzire sau spălare. În procesul de reducere selectiva necatalitica, amoniacul, soluția de amoniac sau alți compuși ce conțin azot trivalent se injectează în curentul de gaz rezidual, la o temperatura cuprinsă între  $850-900^{\circ}C$ . Aceasta metoda impune un sistem special de amplasare al injectoarelor în boiler și un mod special de funcționare al unității de incinerare. În timpul funcționării pot apărea probleme de siguranță în ceea ce privește inmagazinarea amoniacului necesar pentru reducerea monoxidului de azot. Este bine ca acesta să fie sub forma de soluție de amoniac, dar trebuie ținut cont de faptul ca soluția de amoniac se încadrează în clasa a doua a substanțelor periculoase.

Metodele pentru reducerea emisiilor de monoxid de azot descrise mai sus nu sunt alternative sau echivalente și trebuie să fie stabilite pentru fiecare caz în parte, în funcție de condițiile specifice de aplicare (limitele de emisie a substanțelor poluante, stație de incinerare noua sau deja existentă, suprafețe de teren disponibile, modul de epurare a gazelor reziduale cu sau fără descărcare de apă uzată, depozitarea reziduurilor etc).

#### 2.4.1.4. Reducerea emisiilor de monoxid de carbon

În reducerea emisiilor de monoxid de carbon un efect important o au: eliminarea forțată, geometria cuptorului, aerul secundar alimentat și amestecarea gazului din sistemul de ardere cu grătar. La alimentarea continuă cu deșeuri a cuptorului, emisiile de monoxid de carbon din incineratoarele de deșeuri periculoase sunt scăzute și de aceea au o importanță redusă, încărcarea discontinua a deșeurilor cu o valoare calorică ridicată pot cauza creșteri mari de CO. În funcție de temperatura de lucru și reactivitatea materialelor folosite, procesele pentru o epurare completa folosind cocs/cărbune activ duc la apariția de monoxid de carbon suplimentar datorită reacției cu carbonul de pe straturile filtrului.

#### 2.4.1.5. Reducerea emisiilor de compuși organici ai carbonului

Compușii organici ai carbonului includ produși ce apar doar în cantități neglijabile, dar care solicită, totuși, o atenție specială datorită toxicității și efectelor lor cancerigene. Gazele reziduale din incineratoarele de deșeuri sunt analizate pentru stabilirea valorilor concentrațiilor în:

- hidrocarburi aromatice polihalogenate;
- hidrocarburi aromatice policiclice (PAH);
- benzen, toluen și xilen,

Anumite substanțe din aceste grupe au efecte cancerigene.

Dibenzodioxinele policlorurate (PCDD) și dibenzofurani (PCDF) se pot forma din anumiți precursori după ardere. Aceștia pot fi bifenili policlorurați (PCB), difenilmetani policlorurați (PCDM), clorobenzen și clorofenoli. PCDD și PCDF se formează și în reacțiile carbonului sau compușilor de carbon cu compuși anorganici clorurați în prezenta oxidilor metalici (de ex. oxid de cupru, nou format sau de novosinteza). Aceste reacții au loc în special la pulberile în suspensie sau filtrele de praf la temperaturi cuprinse între  $200-400^{\circ}C$ .

Arderea totală eficientă a gazelor reziduale în stația de incinerare distruge acești precursori și, ca urmare, se stopează formarea de PCDD/PCDF din precursori. Din punct de vedere tehnic, eficiența arderii totale depinde de temperatura de combustie, timpul de staționare și turbulenta gazelor reziduale.

Formarea carbonului și a compușilor acestuia din reacțiile catalitice poate fi controlată printr-o bună ardere totală a pulberilor în suspensie și prin reducerea lor.

Limita emisiei pentru dioxinele totale și furani este de 0,1ngl-TEQ/mc (factor internațional echivalent de toxicitate). Pentru atingerea acestei limite se folosesc procesele de adsorbție (reactoare cu pat fix sau mobil) și catalizatorii de oxidare.

Câteva dintre substanțele menționate mai sus au un potențial cancerigen. Exemple sunt benzopirenenul și dibenzoantracenu, a căror concentrație masică în gaze reziduale nu trebuie să depășească 0,1 ng/mc. Datorită potențialului de impact, concentrațiile acestor substanțe în emisii trebuie minimizate. Emisiile de hidrocarburi pot fi de asemenea reduse nu doar prin procedeele descrise în secțiunea 2.4.2, ci și prin precipitarea prafului și aerosolilor, dacă aceștia sunt legați de pulberi (PCDD, PCDF, PAH) și printr-o condensare a gazelor reziduale.

#### 2.4.2. Procese secundare de epurare

Procesele secundare de epurare sunt folosite atunci când valorile limita ale emisiilor pentru dioxine, furani și mercur nu pot fi obținute folosind procesele de control ale emisiei prezentate în secțiunea 2.4.1.

Există trei procese tehnologice de baza pentru epurarea secundară, toate folosind adsorbția substanțelor poluante pe medii adsorbante:

- procesul cu strat mobil de cărbune/cocs activ, respectiv cu strat mobil de zeoliti;
- procesul cu strat de antrenare cu aer (strat filtru) cu cărbune activ sau zeoliti;
- procesul cu strat și curenți turbionari de circulație cu cărbune activ sau zeoliti; Prin aceste procese se obțin eficiente de epurare de 93-99%.

##### 2.4.2.1. Procesul de adsorbție pe strat mobil de cărbune / cocs activ

Compușii gazelor reziduale având concentrații extrem de reduse pot fi separați foarte bine prin adsorbție. Din motive tehnice și economice, cocsul din cărbunele brun preparat prin metoda de cocsificare în vatra cuptorului poate fi folosit în procesele de adsorbție cu strat mobil de cărbune/ cocs activ. Gazele reziduale sunt trecute printr-un pat de cărbune / cocs de vatra granular (cărbune / cocs fin cu particule de dimensiuni între 1,25-5 mm) și acțiunea de separare a poluanților pe cărbunele / cocsul de vatra este bazată pe mecanismul de adsorbție, chemosorbție și filtrare. Toți compușii poluanți ai gazelor reziduale și, în special, reziduurile prezente sub forma de acid clorhidric, acid fluorhidric, oxid de sulf, metale grele (mercur) se pot separa, în anumite cazuri, sub limita de detecție.

O caracteristică esențială a tehnicii de adsorbție pe strat mobil este gradul înalt de fiabilitate pasivă în relație cu toate emisiile datorită masei mari de cărbune / cocs puternic activate. Aceasta înseamnă că fluctuațiile legate de funcționarea incineratorului înainte de curățarea gazelor reziduale nu pot avea efecte dăunătoare.

În funcție de gazele arse trecute prin patul de cărbune / cocs de vatra se poate face o distincție între adsorbere funcționând în echicurent și adsorbere funcționând în curenți încrucișați. În adsorberul funcționând în echicurent, gazul evacuat este alimentat în stratul de cărbune / cocs activat printr-un distribuitor disc echipat cu două coșuri și fluxuri prin strat de jos în sus, în timp cărbunele / cocsul trece prin adsorber de sus în jos.

În procesul de adsorbție funcționând în curenți încrucișați, curentul de gaze reziduale trece transversal prin pat, iar materialul adsorbant (cărbunele / cocsul) are o mișcare verticală. Stratul de cărbune / cocs activat, atât la admisia, cât și la evacuarea gazului, trece prin ventilație. Amenajat cu subdiviziuni verticale, stratul de cărbune / cocs activat poate fi împărțit în mai multe substraturi ce pot fi îndepărtate separat, în concordanță cu profilul de încărcare. Avantajele procesului de adsorbție funcționând în echicurent constau în:

- o distribuție aproape ideală a gazelor reziduale prin secțiunea transversală a adsorberului care produce curent puternic în pat și de aceea diminuează riscul de apariție a deficiențelor de funcționare datorate creșterilor de temperatură;
- o evacuare redusă a volumului de cărbune / cocs activat prin utilizarea eficientă a capacității de adsorbție;
- o viteză relativă mare de admisie, care permite o încărcare mai mare a materiei prime (gazele reziduale).

Avantajele procesului de adsorbție funcționând în curenți încrucișați constau în:

- subdivizarea stratului de material activat în mai multe substraturi permite prelevarea separată a materialului activat cu diferite grade de încărcare pentru eliminarea separată;
- descărcarea prafului de cărbune / cocs activat este diminuată datorită mișcării patului.

Intervalul de timp, scăderea de presiune și concentrațiile de SO(x) și HCl în gazele epurate pot fi folosite ca variabile de referință pentru controlul evacuării de cărbune / cocs. Cărbunele / cocsul activat epuizat este evacuat semicontinuu din adsorber și înlocuit cu o cantitate corespunzătoare de cărbune / cocs proaspăt. Cărbunele / cocsul din vatra este un carbon conținând material de proces care solicită o evaluare atentă din punct de vedere al siguranței.

Scopul conceptului de siguranță este de a preveni incendiile și exploziile.

Deoarece cărbunele / cocsul de vatra reacționează cu oxigenul din gazele reziduale pentru producerea monoxidului și dioxidului de carbon, o emisie suplimentară de CO de aproximativ 2-5 mg/mc este obișnuită la o funcționare normală. În același timp, evoluția concentrației de CO ajută la monitorizarea funcționării în condiții de siguranță a adsorberului.

##### 2.4.2.2. Procesul cu strat de antrenare cu aer

În procesul cu strat filtrant antrenat în epurare, un amestec de cocs de vatra (sau cărbune activ) și un aditiv (de obicei var hidratat) este injectat în conducta de gaze reziduale iar compușii rezultați sunt separați prin filtrare folosind filtre tip saci.

Temperatura gazelor reziduale este în general cuprinsă între 90-150°C; proporția de cocs activat în amestec este cuprinsă între 3-30%; performanța procesului de separare depinde în mare măsură de formarea turtei de filtrare pe filtrul textil. În mod normal, factorii importanți care condiționează eficiența procesului nu includ doar separarea prafului ci și distribuția curentului, distribuția adsorbantului și formarea, dacă este posibil a unui strat de material filtrant de aceeași grosime pentru a nu se sparge turta de material reținut.

Recircularea unui volum de adsorbant incomplet epuizat reduce cantitatea de reziduuri.

Procesul cu strat filtrant antrenat poate fi utilizat în următoarele moduri:

- în combinație cu separarea componentelor acide din gazele reziduale (HCl, HF, SO(x)) pe durata epurării uscate a gazelor reziduale, după boiler;
- adăugarea cărbunelui / cocsului epuizat în varul hidratat; în stațiile existente, în special, cele care utilizează epurarea uscată a gazelor reziduale, aceasta măsură permite o reducere rapidă și ieftină a emisiilor de PCDD /PCDF;
- utilizarea de cocs activat în procesele de adsorbție-atomizare; cocsul este adăugat sub forma de pudră la laptele de var și atomizat uniform în absorberul atomizat;
- în cazul procedeelor uscate pentru separarea componentelor acizi de gaze reziduale, procesul este folosit în general ca o fază ulterioară epurării gazelor reziduale; separarea componentelor acizi cu var hidratat și cărbune / cocs activat este mai puțin importantă în acest caz și dozajul suplimentar este folosit la îndepărtarea compușilor organici și a mercurului; dacă reducerea concentrațiilor de NOX este efectuată prin reducere catalitică selectivă, procesul poate fi folosit anterior sau ulterior proceselor de reducere catalitică selectivă.

Măsurile de siguranță sunt impuse în cadrul acestui proces și este esențial să fie prevenite exploziile prin eliminarea surselor de aprindere. În anumite cazuri, aceasta poate însemna:

- eliminarea surselor de aprindere externe;
- prevenirea depunerilor de praf (aprindere spontane periculoase);
- adăugarea de substanțe inerte (reducerea riscului de foc și prevenirea riscului de explozie). Rezultatele funcționării la scară industrială (incinerarea deșeurilor municipale și incinerarea deșeurilor periculoase) arată că valorile concentrațiilor substanțelor poluante rezultate, în special pentru dioxine, furani și mercur, prin folosirea acestui proces, nu depășesc limita impusă.

#### 2.4.2.3. Procesul cu strat și curenți turbionari

În reactor, adsorbantul pulverizat este agitat de un curent ascendent al gazului rezidual. O dată cu creșterea vitezei gazelor, stratul fluidizat se extinde până când substanțele solide sunt distribuite în tot reactorul. După o perioadă de timp, substanțele solide sunt descărcate de obicei în partea de sus a reactorului, separate într-un filtru tip sac și recirculate către reactor. Timpul de staționare al substanțelor solide în reactor este de maxim 30 minute. Ca și în procesul cu strat filtrant, adsorbantul folosit convențional este un amestec de cocs de vatra cu compuși de calciu, cu un conținut substanțial mai ridicat de cocs de vatra. Cocsul de vatra separă dioxinele, furanii și metalele grele, în timp ce compușii de calciu sunt folosiți, în principal, cu separarea reziduurilor de HCl și SO(2) din gazele reziduale. O mică parte din adsorbantul epuizat este continuu transferată din proces și înlocuită cu material proaspăt. Adsorbantul epuizat este transferat în silozul de cărbune / cocs rezidual și de acolo, în funcție de condițiile locale existente, este fie tratat, fie depozitat.

#### 2.4.3. Instalații pentru evacuarea în atmosfera a gazelor reziduale epurate

Gazele reziduale epurate sunt evacuate din instalația de tratare în atmosfera, folosind un exhaustor, prin conducte de evacuare și cos de fum.

La ieșirea din scruberul umed, gazele uzate sunt saturate în vapori de apă. Temperatura de saturație este de 60-70° C. Atât instalațiile de scrubere, cât și conductele de gaze și coșul de fum trebuie proiectate astfel încât să reziste la atacul coroziv al gazelor reziduale umede, încălzirea gazelor reziduale nu este necesară după spălarea umedă și înainte de descărcarea într-un cos de fum. Prin alegerea de materiale potrivite și a unei proiectări corepunzătoare este posibilă atât controlarea coroziei produse de gazele reziduale umede cât și cea produsă de formarea și căderea de picături de la partea superioară a coșului de fum.

### 3. VALORILE LIMITA PENTRU EMISII

#### 3.1. Valori limita pentru gaze reziduale la incinerarea deșeurilor

Valorile limita pentru emisii pentru gazele reziduale din instalațiile de incinerare pentru deșeuri sunt stabilite în anexa 7 din H.G. 128/2002. Valorile din anexa se bazează pe o cantitate de referință de oxigen de 11 % O(2) (respectiv 3 % dacă se incinerează numai uleiuri uzate) și gaze reziduale uscate în stare normală (temperatura 273 K, presiune 101,3 kPa). Valorile limita pentru valorile medii zilnice (VMZ) sunt prezentate în Tabelul nr. 4.

Tabelul nr. 4

Pulberi totale	10 mg /mc
----------------	-----------

Substanțe organice gazoase sau în stare de vapori, exprimate sub forma de carbon organic total	10 mg /mc
Acid clorhidric (HCl)	10 mg /mc
Acid fluorhidric (HF)	1 mg /mc
Bioxid de sulf (SO <sub>2</sub> )	50 mg /mc
Monoxid de azot (NO) și bioxid de azot (NO <sub>2</sub> ), exprimați ca bioxid de azot pentru instalațiile de incinerare existente cu o capacitate nominală de peste 6 tone pe ora sau pentru instalațiile de incinerare noi	200 mg /mc*)
Monoxid de azot (NO) și bioxid de azot (NO <sub>2</sub> ), exprimați ca bioxid de azot pentru instalațiile de incinerare existente cu o capacitate nominală până la 6 tone pe ora inclusiv	400 mg /mc*)

**Notă \*)** Până la data de 1 ianuarie 2007 și fără a prejudicia legislația națională relevantă valoarea limitei de emisie pentru NO(x) nu se aplică pentru instalațiile care incinerează doar deșeuri periculoase.

Autoritatea competența pentru protecția mediului poate autoriza excepții pentru NO(x) la instalațiile existente de incinerare:

- cu o capacitate nominală de până la 6 tone pe ora inclusiv, cu condiția ca autorizația să prevadă ca valorile medii zilnice nu depășesc 500 mg/mc și aceasta până la data de 1 ianuarie 2008;

- cu o capacitate nominală de peste 6 tone pe ora, dar până la 16 tone pe ora inclusiv, cu condiția ca autorizația să prevadă ca valorile medii zilnice să nu depășească 400 mg/mc și aceasta până la data de 1 ianuarie 2010;

- cu o capacitate nominală de peste 16 tone pe ora, dar sub 25 tone pe ora inclusiv, și care nu produc deversări de apă, cu condiția ca autorizația să prevadă ca valorile medii zilnice să nu depășească 400 mg/mc și aceasta până la data de 1 ianuarie 2008.

Până la data de 1 ianuarie 2008 excepțiile pentru pulberi pot fi autorizate de autoritatea competentă pentru protecția mediului la instalațiile existente de incinerare, cu condiția ca autorizația să prevadă ca valorile medii zilnice să nu depășească 20 mg/mc.

Valori limita pentru VMJ (incinerare deșeuri)

Pentru valorile medii pe jumătate de ora (VMJ) există două valori limita. O valoare limita A care trebuie respectată de 100 % din VMJ și o valoare limita puțin strictă B, care trebuie respectată numai de 97 % din totalul VMJ. Valorile limita pentru VMJ sunt prezentate în Tabelul nr. 5.

Tabelul nr. 5

	(100%) A	(97%) B
Pulberi totale	30 mg /mc	10 mg /mc
Substanțe organice gazoase și sub forma de vapori, exprimate sub forma de carbon organic total	20 mg /mc	10 mg /mc
Acid clorhidric (HCl)	60 mg /mc	10 mg /mc
Acid fluorhidric (HF)	4 mg /mc	2 mg /mc
Bioxid de sulf (SO <sub>2</sub> )	200 mg /mc	50 mg /mc
Monoxid de azot (NO) și bioxid de azot (NO <sub>2</sub> ), măsurați ca bioxid de azot pentru instalațiile de incinerare existente cu o capacitate nominală de peste 6 tone pe ora sau pentru instalațiile de incinerare noi	400 mg /mc*)	200 mg /mc*)

**Notă \*)** Până la data de 1 ianuarie 2007 și fără a prejudicia legislația națională relevantă valoarea limitei de emisie pentru NO(x) nu se aplică pentru instalațiile care incinerează doar deșeuri periculoase.

Până la data de 1 ianuarie 2010 excepțiile pentru NO(x) pot fi autorizate de autoritatea competentă pentru protecția mediului pentru instalațiile existente de incinerare cu o capacitate nominală între 6 și 16 tone pe ora, cu condiția ca valorile medii la jumătate de ora să nu depășească 600 mg/mc pentru coloana A sau cel mult 400 mg/mc pentru coloana B.

Valorile limita pentru metale grele și dioxine/furani sunt prezentate în tabelul următor.

Toate valorile medii se bazează pe o durată de prelevare a probelor de cel puțin 30 de minute și de cel mult 8 ore (metale grele), respectiv cel puțin 6 și cel mult 8 ore (dioxine/furani).

Tabelul nr. 6

Cadmium și compușii săi exprimați ca și Cadmiu (Cd) Talii și compușii săi exprimați ca Talii (Tl)	0,05 mg /mc	0,1 mg /mc*)
Mercur și compușii săi exprimați ca Mercur (Hg)	0,05 mg /mc	0,1 mg /mc*)



Suma Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V și compușii lor	0,5 mg/mc	1 mg/mc*)
Dioxine și furani	0,1 ng/mc	

**Notă \***) Valorile medii valabile până la data de 1 ianuarie 2007 pentru instalațiile existente, a căror aprobare de funcționare a fost acordată înainte de data de 31 decembrie 2002 și care incinerează exclusiv deșeuri periculoase. Aceste valori medii acoperă, de asemenea, formele gazoase și în stare de vapori ale emisiilor relevante de metale grele, precum și combinațiile lor.

Valoarea limita de emisie este valabilă pentru o concentrație totală de dioxine și furani, calculată folosindu-se noțiunea de echivalent toxic în conformitate cu anexa nr. 3 a HG 128/2002.

### 3.2. Valori limita pentru gaze reziduale la coincinerare

Valorile limita ale emisiilor pentru gazele reziduale provenite din coincinerarea deșeurilor sunt stabilite în anexa nr. 4 din H.G. 128/2002.

#### 3.2.1. Valori limita pentru gaze reziduale la coincinerare în fabrici de ciment

Valorile limita ale emisiilor la coincinerarea în fabricile de ciment sunt stabilite la punctele II.1.1. și II.1.2., anexa 4 din HG 128/2002.

Pentru parametrii care trebuie monitorizați continuu: praf, HCl, HF, NO(x), SO(2) și TOC valorile limita din tabelele menționate se referă numai la valorile medii zilnice. Valorile medii pe jumătate de ora sunt folosite exclusiv pentru calculul valorilor medii zilnice. Valorile limita se bazează pe o cantitate de referință de oxigen de 10 % O(2) și gaze reziduale uscate în stare normală (temperatura 273 K, presiune 101,3 kPa).

Tabelul nr. 7

Poluanți	C (mg /Nmc)
Pulberi totale	30
HCl	10
HF	1
NO(x) pentru instalații existente	800
NO(x) pentru instalații noi	500*)
Cd+Tl	0,05
Hg	0,05
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	0,5
Dioxine și furani	0,1 ng /Nmc

**Notă \***) Pentru aplicarea valorilor limita de emisie ale NO(x) cuptoarele de ciment în funcțiune și care dispun de o autorizație conform reglementărilor legale existente și încep coincinerarea deșeurilor după data menționată la pct. 10 anexa nr. 1 a HG 128/2002 nu sunt considerate instalații noi.

Până la data de 1 ianuarie 2008 se pot autoriza de către autoritatea competentă pentru protecția mediului excepții pentru NO(x) pentru instalațiile existente de ciment cu proces umed sau cuptoare de ciment care ard mai puțin de 3 tone deșeuri pe ora, cu condiția ca autorizația să prevadă o valoare limita de emisie totală la NO(x) sub 1.200 mg /Nmc.

Până la data de 1 ianuarie 2008 se pot autoriza excepții pentru pulberi totale de către autoritatea competentă pentru protecția mediului, pentru cuptoare de ciment care ard sub 3 tone de deșeuri pe ora, cu condiția ca valoarea limita de emisie totală la pulberi, trecută în autorizație, să fie sub 50 mg/Nmc.

Valorile limita de emisie pentru monoxidul de carbon pot fi stabilite de autoritatea competentă pentru protecția mediului.

Valorile limita pentru dioxine și furani și pentru metale grele sunt identice cu cele pentru incinerarea deșeurilor. Pentru valorile limita pentru SO(2) (50 mg/mc) și carbon organic total (10 mg/mc) pot fi obținute din partea autorităților competente derogări, dacă emisiile nu provin din incinerarea deșeurilor.

#### 3.2.2. Valori limita pentru gaze reziduale la coincinerare în instalații de combustie

Pentru coincinerarea în instalații de combustie există valori limita stabilite numai pentru metale grele și dioxine /furani (vezi pct. II.2.2 din anexa 4 la H.G. 128/2002). Acestea sunt identice cu cele pentru incinerarea deșeurilor, se bazează însă pe o cantitate de referință de oxigen de 6 % O(2) și gaze reziduale uscate în stare normală (temperatura 273 K, presiune 101,3 kPa). Celelalte valori limita decurg din formula de adiționare de la pct I. anexa 4 la HG 128/2002

Această formulă este prezentată în ceea ce urmează într-o formă simplificată.

$$C = \frac{V(\text{deșeuri}) \times C(\text{deșeuri}) + V(\text{procedura})}{V(\text{deșeuri}) + V(\text{procedura})}$$

V(deșeuri): Volum gaze reziduale provenit de la incinerarea exclusivă a deșeurilor (pe baza deșeurilor cu cea mai mică putere calorică)

C(deșeuri): Valori limita care trebuie respectate de instalațiile de incinerare

V(procedura): Volum gaze reziduale rezultate din arderea combustibililor convenționali (fără deșeuri) pe baza conținuturilor de referință de oxigen

C(procedura): Valori limita conform tabelelor anexei 4 din H.G. 128/2002

C: valoare limita pentru emisii totale în cazul coincinerării ca urmare a formulei de adiționare; cu ajutorul aceleiași formule se va calcula conținutul total de oxigen, care va înlocui conținutul de oxigen de referință.

Valoarea C(procedura) este "valoarea de plecare" pentru formula de adiționare, aceasta înseamnă că este vorba de valoarea limita în condițiile neutilizării de deșeuri. Valoarea C(deșeuri) este valabilă la utilizarea deșeurilor în proporție de 100%. Între cele două valori rezultă un demers linear conform formulei de adiționare. Această corelație este explicată de reprezentarea grafică care urmează. Linia punctată este reglementarea pentru coincinerarea deșeurilor periculoase conform punctului 3.2. din anexa 2 la H.G. 128/2002. Ca urmare instalațiile de coincinerare, la care mai mult de 40 % din cantitatea totală de căldură este produsă prin incinerarea deșeurilor periculoase, vor respecta valorile limita valabile pentru instalațiile de incinerare.

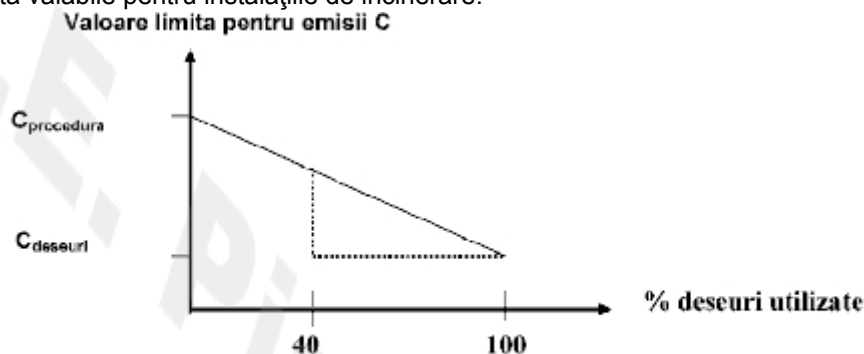


Figura nr. 4 - Reprezentare grafică a formulei de adiționare pentru coincinerare

"Valorile de pornire" individuale pentru utilizarea formulei de adiționare în cazul instalațiilor de combustie care coincinerează deșeuri rezultă din punctul II.2, anexa 4 la H.G. 128/2002. Aceste valori pentru C(procedura) sunt diferite în funcție de tipul combustibilului (combustibili solizi, biomasa și combustibili lichizi).

### 3.2.3. Valori limita pentru gaze reziduale pentru alte instalații de coincinerare

Pentru toate celelalte tipuri de instalații industriale în care sunt coincinerate deșeuri (de exemplu: instalații ale industriei siderurgice, termocentrale, etc) sunt valabile, conform punctul II.3.1. din anexa 4 la H.G. 128/2002, următoarele valori limita pentru emisii:

Tabelul nr. 8

C exprimat în ng/Nmc. Toate valorile medii pe perioada de prelevare de minimum 6 ore și maximum 8 ore.

Poluanți	C
Dioxine și furani	0,1

Tabelul nr. 9

C exprimat în mg/Nmc. Toate valorile medii pe perioada de prelevare de minimum 30 de minute și maximum 8 ore:

Poluanți	C
Cd+Tl	0,05
Hg	0,05

Toate celelalte valori limita (pentru NO(x)) rezultă din aplicarea formulei de adiționare prezentată mai sus. Există însă o diferență importantă față de reglementările cu privire la instalațiile de combustie. Pentru instalații de ex. ale industriei siderurgice nu există "valori de pornire" stabilite pentru C(procedura). Formula de adiționare va include ca valori de pornire valorile limita pentru emisii stabilite prin reglementări legislative naționale. Valorile respective sunt stabilite prin OM 421/1993. Pentru parametrii care nu se regăsesc în documentele susmenționate, se va porni de la precizările existente în autorizațiile de funcționare. Dacă nici acestea nu există, atunci va trebui să se stabilească prin intermediul așa-numitelor "măsurători zero" concentrațiile masice din gazele reziduale provenite de la instalație fără coincinerare, iar acestea vor putea fi folosite ca valori de pornire pentru formula de adiționare. Aceasta metoda poate duce la valori limita pentru coincinerare foarte diferite, dacă se folosesc diferite "valori de pornire" pentru coincinerarea în instalații similare. Această corelație este reprezentată grafic în figura următoare pentru două "valori de pornire" diferite (C(procedura.1) și C(procedura.2)).

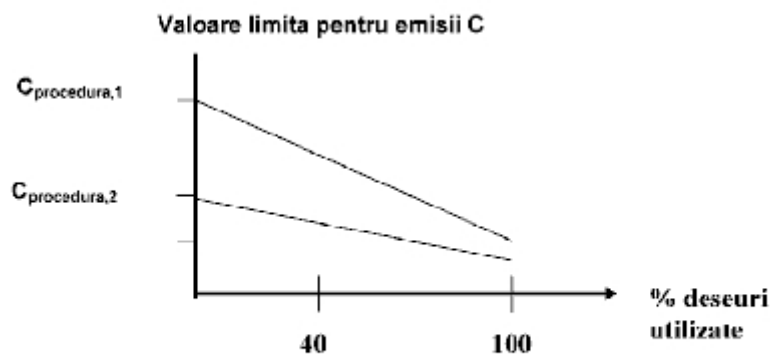


Figura nr. 5 - Problematika formulei de aditionare pentru „valori de pomire”  $C_{procedura}$  diferite

### 3.3. Valorile limita pentru emisiile în apa

Valorile limita de emisie pentru poluanții din apele uzate de la spălarea gazelor de ardere la deversarea din instalațiile de incinerare sau coincinerare sunt cele stabilite în anexa nr. 6 la [H.G. nr. 128/2002](#). Valorile limita pentru indicatorii normati din apele uzate rezultate de la spălarea gazelor de ardere trebuie să respecte valorile stabilite prin [H.G. nr. 188/2002](#) pentru aprobarea unor norme privind condițiile de descărcare în mediul acvatic a apelor uzate (NTPA 001 și NTPA 002).

## 4. CONTROLUL METROLOGIC AL ECHIPAMENTELOR PENTRU MĂSURAREA EMISIILOR SI CONDIȚIILOR MINIME DE INCINERARE

### 4.1. Cadrul juridic

În anexa nr. 5 a prezentului normativ sunt prezentate listele cu standardele europene și internaționale care sunt preluate, până la data de 31.10.2004, în România.

#### 4.1.1. Principii de bază

Autoritatea competența pentru protecția mediului stabilește, după caz, necesitatea introducerii unor valori limita de emisie pentru hidrocarburi aromatice policiclice sau pentru alți poluanți. Autoritatea competența pentru protecția mediului stabilește perioadele de măsurare acolo unde au fost precizate valori limita de emisie pentru hidrocarburi policiclice aromatice sau pentru alți poluanți.

În conformitate cu [Directiva europeană 2000/76/CE](#), transpusă în legislația românească prin [H.G. 128/2002](#), emisiile din aerul și apele uzate trebuie măsurate continuu și discontinuu, pentru a demonstra respectarea pragurilor limita. Trebuie controlată respectarea condițiilor minime de incinerare (timp minim de staționare și temperatura minima).

Măsurătorile concentrațiilor de poluanți pentru apa și aer trebuie să fie reprezentative. Pregătirea, desfășurarea și evaluarea trebuie făcuta conform normelor CEN, dacă acestea exista, sau conform altor norme internaționale care să asigure o calitate unitară științifică. O privire de ansamblu a normelor relevante (internaționale, europene și române) este prezentată, pentru aer în Tabelul nr. 10.

Tabelul nr. 10 Norme internaționale, europene și naționale existente în prezent pentru calitatea aerului					
Prezentul Normativ tehnic face referire la o serie de standarde, normative tehnice și ghiduri care sunt în vigoare la momentul elaborării sale. Deoarece aceste documente se pot modifica, utilizatorii trebuie să se asigure ca aplica variantele în vigoare, asigurând astfel o calitate științifică unitară.					
Standardele menționate în prezentul Normativ tehnic reprezintă standarde de referință pentru cerințele minime specifice domeniilor lor de aplicare.					
Parametrii	Procedura		Norme europene /int.	Norme naționale din state membre	Norme românești
	con-	discon-			
	tinuă	tinuă***			
Norme generale					
Calibrare (asigurarea calității măsurătorii continue)			EN 14181 din 2004	VDI3950	SR-ISO 10396/2001
Planificare măsurătoare/prelevare probe			ISO 10396, EN 13284**	VDI2066**	

Cerințe metrologice pentru echipamente			ISO 10780		
					SREN 13284-1/2002
Pulberi	X		EN 13824-2: 2003-1		SREN 13284-1/2002
Pulberi		x	EN 13284-1: 2002-4		STAS 11103/1978
Metale grele*		x	EN 14181 din 2004		SREN 13211/2002
Hg		x	EN 13211:2001-06		
SO(2) + SO(3)	X		ISO 7935		
SO(2) + SO(3)		x	ISO 11632/ ISO 7934		
NO(x)	X		ISO 10849		
CO	X			VDI 2459-1: 2003 - 11	SREN 12619/2002 și SREN 13526/2002
TOC	X		EN 12619:1990-09		SREN 1911-1,2,3/2002
HCl		x	EN 1911-1,2,3: 1998-07		
HF		x		VDI 2470 -10: 1975 -10	SREN 1948-1,2,3/2003
PCDD/PCDF		x	EN 1948-1,2,3: 1997-05		
O(2)	X		EN 14789:2003-12		
Umiditate	X		EN 14790:2003-12		
Crom hexavalent		x	EN 11885		STAS 12731/1989
Arsen		x	EN 11885		STAS 10931/1977
Cadmiu		x	EN 11885		STAS 12731/1989
Plumb		x	EN 11885		SR-ISO 9855/1999
Mangan		x	EN 11885		STAS 10815/1985

**Notă \*)** Metodele de măsurare se aplică atât pentru emisii cât și pentru imisii

**Notă \*\*)** Normele pentru, măsurarea pulberilor conțin și cerințe de baza pentru prelevarea de probe

**Notă \*\*\*)** Normele de măsurare conțin parțial și informații pt. măsurători continue - de ex. măsurători de referință pentru calibrări

Măsurătorile se efectuează în baza tuturor normelor existente, atâta timp cat acestea asigura calitatea unitară științifică.

Respectarea cerințelor metrologice este asigurata de condițiile din autorizația de mediu. Corectitudinea măsurătorilor se bazează pe o buna cunoaștere și o experiența suficienta a metrologilor din oficiul de măsurare însărcinat. Un sistem corespunzător de notificare și supraveghere a institutelor de verificare este în România încă în curs de dezvoltare. Prevederi europene se regăsesc în EN ISO/IEC 17205.

#### 4.2. Măsurători continue în aer

Conform pct. 7.2, cap. 7, anexa 2 din H.G. 128/2002 se măsoară continuu următorii parametri:

- Pulberi,
- COT
- NO(x)
- SO(2)
- HCl

- HF
- CO

Măsurarea servește controlului respectării pragurilor limita stabilite la cap. 3 anexa 4 a H.G. 128/2002.

Se măsoară continuu și parametri de referință temperatura, oxigen, presiune, umiditate, flux volumetric. Cerințele metrologice (dispozitive adecvate, montare corectă, calibrare și control funcțional) se stabilesc de autoritatea de certificare în procedura de certificare/ avizul de aprobare.

În conformitate cu pct 6.3, cap. 6, anexa 2 din HG 128/2002 se prevede că la fiecare 3 ani să se facă o calibrare pentru instalația de măsurare continuă și anual să se realizeze o verificare a funcționării aparaturii. În anul când se realizează calibrarea nu mai este necesară o verificare suplimentară a funcționării aparaturii.

Primul an de funcționare	Calibrare și verificarea funcționării
Al 2-lea an de funcționare	Verificarea funcționării
Al 3-lea an de funcționare	Verificarea funcționării
Al 4-lea an de funcționare	Calibrare și verificarea funcționării
Și așa mai departe	

Cerințele concrete privind calibrarea și verificarea funcționării aparaturii se fac conform normelor prezente în tabelul nr. 10 din prezentul normativ. Institutele autorizate pentru calibrare/verificare în România vor fi numite ulterior. Institutele autorizate trebuie să garanteze implementarea normelor europene pentru asigurarea calității instalațiilor de măsurare continuă până pe 31.12.2005.

O practică unitară a supravegherii continue a emisiilor se poate asigura numai de un sistem adecvat de asigurare a calității. Bazele juridice se regăsesc în H.G. 128/2002 și în normele europene secundare (de ex. EN ISO/IEC 17205).

Aparatele folosite la măsurarea continuă trebuie să fie adecvate fiecărei măsurători. De aceea în diverse țări (de ex. Anglia, Germania, SUA) se certifică aparatele de măsură pentru măsurări continue a emisiilor. De exemplu în Germania, în cadrul verificării gradului de adecvare, se asigură următoarele cerințe de calitate: influența condițiilor împrejurimilor asupra semnalului de măsură, linearitatea semnalului de măsură, sensibilitatea diagonală, stabilitatea pe termen lung, capacitatea de funcționare în condiții de utilizare reale, stabilirea intervalelor de întreținere, limitări de utilizare etc. În majoritatea statelor membre, lista aparatelor de măsură certificate sunt publicate pe internet. Atâta timp cât în România nu există un sistem corespunzător de certificare a aparatelor de măsură adecvate, se poate apela în practica administrativă (de exemplu, în cerințele din actele de reglementare) la aparatele admise în alte țări.

În conformitate cu pct 7.4, cap 7, anexa 2 din HG 128/2002 măsurarea continuă a HF poate fi înlocuită de măsurători discontinue, dacă există o instalație de purificare a gazelor reziduale încât să garanteze respectarea pragului de HCl. Acest lucru se realizează de regulă prin spălători de gaz rezidual suficient dimensionați sau instalații de absorbție uscată și o monitorizare continuă a emisiilor de HCl. Deoarece aceste cerințe rezultă oricum din reglementările HG 128/2002 în ce privește obligațiile de măsurare și limitele de emisie, se poate de regulă renunța la măsurarea continuă a HF.

În conformitate cu pct 7.6, cap 7, anexa 2 din HG 128/2002 poate fi acordată o excepție de la măsurarea continuă a HCl, SO<sub>2</sub> și HF dacă nu poate apărea sub nici o formă o depășire a limitelor corespunzătoare. Acest fapt se poate proba, cel puțin în cazul deșeurilor cu componenta fluctuantă, numai foarte greu. În acest scop ar trebui, de exemplu, adusă proba unei măsurători continue limitate pe o durată suficient de lungă (de exemplu 6 luni) sau să se aplice o limitare la anumite deșeuri cu componenta predefinită.

#### 4.3. Măsurători discontinue în aer

În conformitate cu pct 7.2, cap 7, anexa 2 din HG 128/2002, se impune măsurarea discontinuă a următorilor parametri:

- compuși pulberi;
- metale grele: Suma Tl, Cd;
- mercur (Hg);
- suma Sb, As, Pb, Cr, Cu, Mn, Ni, V;
- dioxine/furani.

Limitele de emisie sunt descrise și explicate la cap. 3 al prezentului normativ. Ele se referă la o durată de prelevare a probelor de cel puțin 30 de minute și de cel mult 8 ore (metale grele), respectiv cel puțin 6 și cel mult 8 ore (dioxine/furani).

Frecvența măsurătorilor, în conformitate cu pct 7.2.c, cap 7, anexa 2 din HG 128/2002, este de 2 măsurători pe an, iar în primul an de funcționare cel puțin o dată la 3 luni.

Normele aplicabile sunt listate în Tabelul nr. 10 al prezentului normativ.

#### 4.4. Particularități la măsurătorile aerului rezidual în instalații de coincinerare

Ca urmare a modului de funcționare diferit în fabricile de ciment (funcționare directă, respectiv funcționare în sistem cuptor - moara) sau din alte motive de tehnica procedurală, o parte a gazului de ardere poate fi evacuată și în afară cursului normal al gazului rezidual. De exemplu, în anumite instalații, o parte din gazele de ardere este extrasă din cuptorul rotativ și deviată separat (de exemplu utilizată la uscarea materiilor prime). În funcție de fluxul volumetric, autoritatea competentă trebuie să decidă în fiecare caz particular, dacă pentru fluxurile parțiale poate avea loc numai o măsurătoare discontinuă în locul uneia continuă. Emisia de poluanți din sursa suplimentară trebuie determinată continuu, dacă ea este parte relevantă a poluării întregii instalații. O sursă este relevantă atunci când poluanții din gazele evacuate deviate prin ea, reprezintă peste 20 % din fluxul de masă total al fiecărui poluant din gazelor evacuate din instalație. Pentru stabilirea fluxului de masă sunt decisive prevederile autorizației de mediu.

#### 4.5. Controlul condițiilor minime de incinerare

În conformitate cu pct. 2.1, cap. 2, anexa nr. 2 la HG 128/2002, se respecta un timp de staționare de 2 secunde și o temperatură minimă de 850°C respectiv 1100°C, după ultima adăugare de aer de ardere.

În conformitate cu pct. 7.3, cap 7, anexa nr. 2 la HG 128/2002 respectarea condițiilor minime de incinerare (CMI) "trebuie controlată în mod adecvat". Directiva europeană nu specifică și nu reglementează modalitățile concrete de control. Deoarece, până în prezent nu există o experiență relevantă în monitorizarea condițiilor de ardere la incineratoarele de deșeuri, pentru reglementarea acestei activități se apelează la norme internaționale și europene. La interpretarea acestei reglementări se poate apela, de exemplu, la norme europene privind practica unitară în monitorizarea condițiilor de ardere la incineratoare de deșeuri. Marea majoritate a aspectelor tehnice prevăzute în normele europene se regăsesc în legislația națională, în cadrul OM 462/1993 pentru aprobarea condițiilor tehnice privind protecția atmosferei și normelor metodologice privind determinarea emisiilor de poluanți atmosferici produși de surse staționare.

Conform normelor europene se poate face o măsurare concomitentă a temperaturii la 2 nivele. Considerind o evoluție liniară a temperaturii, numai așa se poate determina coeficientul de modificare termică în spațiul de postcombustie. Prin spațiul de postcombustie se înțelege zona de tranziție de la spațiul de ardere până la primul cazan. Coeficientul este necesar pentru determinarea timpului de staționare și a sfârșitului spațiului de postcombustie, iar acest sfârșit se definește ca fiind nivelul în care timpul de staționare este de exact 2 secunde.

Măsurarea la cele 2 nivele se face sub forma unei măsurări tip grila. Ca valoare orientativă se poate porni de la 1 punct de măsură/2 mp. Un nivel de măsură trebuie să fie stabilit la sfârșitul spațiului de postcombustie. Stabilirea se face pe baza indicațiilor producătorului. Nu contează dacă sfârșitul exact al spațiului de postcombustie se află într-un alt loc. Al doilea nivel se află la începutul spațiului. El se stabilește pe baza datelor furnizate de producător în legătura cu ultima admisie de aer. Pe acest nivel se poate vorbi de un amestec uniform al gazelor de ardere și a a oxigenului. Orificiile pentru măsurarea tip grila trebuie să aibă de regulă un diametru minim de 100 mm. Pentru măsurarea temperaturii se vor folosi termoelemente absorbante cu răcire pe bază de apă. Acestea vor determina temperatura gazului fără a lua în considerare căldura radiată. Pentru a evita contaminarea cu căldura radiată termoelementele sunt izolate de țevi de protecție din ceramică. Timpul de staționare se calculează matematic cu variabilele flux volumetric, coeficient de modificare termică și dispunerea geometrică a spațiului de postcombustie. Fluxul se calculează din motive ce țin de tehnica fluxurilor de regulă în gazul pur. Acesta trebuie deci corectat în ceea ce privește parametrii oxigen, conținut de abur, temperatura și presiune.

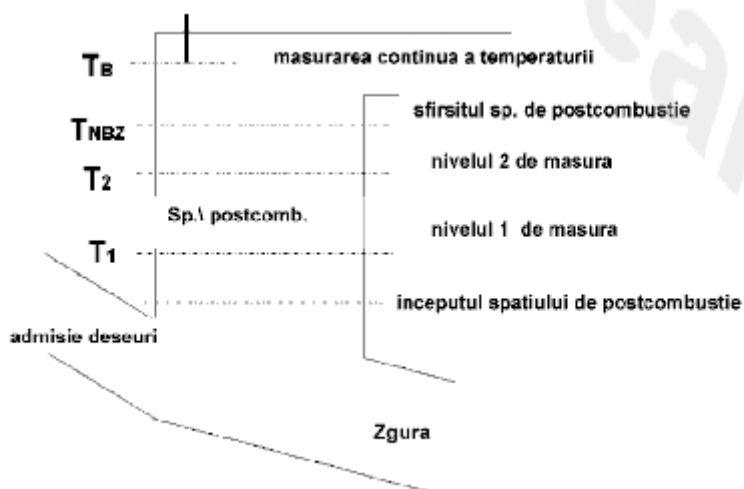


Figura nr. 6 - Măsurarea temperaturii de ex. într-un incinerator cu gratare

Cerințele din normele europene nu pot fi utilizate direct în concretizarea cerințelor de la pct 7.3, cap 7, anexa 2 din HG 128/2002.

Pentru practica administrativă în procedurile de autorizare și supraveghere se recomandă doar orientarea după principiile normelor europene. Se poate ține cont de următoarele principii:

- La instalațiile noi trebuie prevăzută, încă din faza de proiectare, obligativitatea existenței unui număr suficient de orificii pentru introducerea sondelor pe cele două nivele. O amplasare ulterioară a acestor orificii este dificilă din cauza acoperirii cu pereți (la incineratoarele pentru deșeuri periculoase) respectiv din cauza pereților răciți cu apă (incineratoare pentru deșeuri municipale). Prin planificarea unui număr suficient de orificii de măsurare la instalațiile noi atât operatorul cât și autoritatea pot oricând controla condițiile minime de incinerare cu destulă siguranță.

- La instalațiile cu camere mari de postcombustie se poate conveni, de comun acord între producător, operator, autoritate și institutul metrologic, un program redus care să acopere doar 1/2 din camera de postcombustie.

- La instalațiile existente ar trebui, având în vedere efortul imens aferent, să se poată face o excepție de la normele privind amplasarea orificiilor de măsurare. În astfel de cazuri se poate admite o măsurătoare cu numai un punct de măsurare pe fiecare suprafață de măsurare. Dacă nici o asemenea măsurătoare simplificată nu se poate executa, din cauza efortului mare, atunci respectarea condițiilor minime de incinerare se va proba prin calcule teoretice. Se va ține cont de particularitățile de tehnică procedurală în cadrul cerințelor de la controlul condițiilor minime de incinerare. De exemplu, în cazul coincinerării deșeurilor în fabricile de ciment se poate ține cont de următoarele:

- la ardere primară - nu este necesar un control, deoarece condițiile tehnice (timp de staționare cca. 7-8 s, temperatura cca. 1400°) asigură respectarea condițiilor minime de incinerare;

- la ardere secundară - este necesară stabilirea unui plan de măsurare simplificat de la caz la caz.

Măsurarea continuă a temperaturii se face conform pct. 7.2 b, cap. 7, anexa 2 la H.G. 128/2002 "...în proximitatea peretelui interior sau într-un alt loc reprezentativ al camerei de ardere aprobat de autoritatea competentă".

La planificarea măsurării continue de temperatura trebuie considerate condițiile agresive în spațiul de evacuare, care necesită utilizarea de senzori rezistenți de măsurare. În practică, termoelementele cu carcasa ceramică protejată s-au dovedit eficiente. Pentru măsurare se instalează cel puțin două dispozitive de măsură. Media dintre măsurători se înregistrează. "Locul reprezentativ" adecvat cuprinde pereții laterali ai spațiului de postcombustie până inclusiv la plafonul cazanului. Deoarece termoelementele trebuie înlocuite destul de des funcție de condițiile de exploatare, locurile destinate măsurătorilor trebuie să fie ușor accesibile. Este de preferat ca dispozitivele de măsură să fie montate în pereții laterali

O măsurare relevantă a temperaturii este asigurată numai când instrumentul de măsurare continuă este calibrat la fiecare 3 ani conform pct. 6.3, cap. 6, anexa 2 din H.G. 128/2002. Calibrarea are loc la fel ca prima verificare a condițiilor minime de incinerare în zona de postcombustie, însă cu efort mult mai redus. Astfel, de regulă, sunt de ajuns câteva puncte de măsurare în primul plan de măsurare. Cerințele concrete se stabilesc în acord cu autoritatea de mediu.

#### 4.6. Măsurarea emisiilor din apele uzate

Limitele emisiilor pentru introducerea poluanților prin apă reziduală din epurarea gazelor sunt stabilite în anexa 5 la HG 128/2002 (vezi explicațiile din cap. 3).

Apă reziduală rezultată în urma spălării gazelor se face înainte de amestecul cu alte ape industriale uzate.

În cazul tratării în comun a mai multor ape industriale uzate, măsurătorile se efectuează separat pe fiecare din aceste fluxuri, atât la punctul final de deversare în emisar cât și la punctele de intrare a apelor industriale uzate în stația de epurare. Apoi se calculează, prin bilanț de masă, aportul fiecărui flux de poluanți cât și fluxul de masă total al poluanților la locul de deversare în emisar. Din acest flux se calculează concentrația relevantă de poluanți la locul de deversare în emisar.

La locul de deversare se măsoară următorii parametri:

- pH;
- temperatura;
- debitul;
- materii în suspensie;
- metale grele (Hg, Cd, Tl, As, Pb, Cr, Cu, Ni, Zn);
- dioxine și furani (PCDD/PCDF).

Se măsoară continuu valorile indicatorilor pH, debit și temperatura. Valorile concentrațiilor indicatorului materii solide totale în suspensie se măsoară zilnic. Metalele grele se măsoară cel puțin o dată pe lună. Valorile concentrațiilor de dioxine și furani trebuie măsurate cel puțin la jumătate de an. În primul an de funcționare, valorile concentrațiilor de dioxine și furani trebuie să se măsoare cel puțin o dată la fiecare 3 luni.

Procedeele de măsurare și prelevare se face în conformitate cu normele din Tabelul nr. 11.

Tabelul nr. 11	Norme internaționale, europene și naționale existente în prezent pentru calitatea aerului
Prezentul Normativ tehnic face referire la o serie de standarde, normative tehnice și ghiduri care sunt în vigoare la momentul elaborării sale. Deoarece aceste documente se pot modifica, utilizatorii trebuie să se asigure că aplică variantele în vigoare, asigurând astfel o calitate științifică unitară.	
Standardele menționate în prezentul Normativ tehnic reprezintă standarde de referință pentru cerințele minimale specifice domeniilor lor de aplicare.	

Parametrii	Procedura		Norme europene /int.	Norme naționale din state membre	Norme românești
	con- tinuă	discon- tinuă***			
pH	x		ISO 10523		6324/1961 - AP; SR-ISO 10593/1997
Temperatura	x			VDI3511-2	
Debit	x		ISO 5167-1/EN 29104		SR-ISO 5667-10/1994
Prelevare		x	EN-ISO 5667-10 (proiect)		STAS 6953/1981 STAS 8045/1979 / SREN-ISO 13506/2002
materii în suspensie		x	EN-ISO 11923		SREN 1483/2003
Hg		x	EN 1483		SR-ISO 8288/2001 /SREN- ISO 5961/2002
Cd		x	EN-ISO 11885		
Tl		x	EN-ISO 11885		SR-ISO 6595/1997
As		x	EN-ISO 11885		SR-ISO 8288/2001 / SREN 12673/2003
Pb		x	EN-ISO 11885		SR-ISO 9174/1998 / SR-ISO 11083/1998
Cr		x	EN-ISO 11885		SR-ISO 8288/2001
Cu		x	EN-ISO 11885		SR-ISO 8288/2001
Ni		x	EN-ISO 11885		SR-ISO 8288/2001
Zn		x	EN-ISO 11885		
PCDD/PCDF		x	EN 1948-1-3		

## 5. VALORIFICAREA SI ELIMINAREA REZIDUURILOR PROVENITE DIN INCINERAREA DEȘEURILOR

### 5.1. Elemente generale

Scopul tratării termice a deșeurilor este, în afară de reducerea cantității și volumului deșeurilor, acela de a distruge termic componentele nocive. Componentele nocive, care nu pot fi distruse (de ex. metalele grele) trebuie supraconcentrate și inertizate prin transformarea în alte forme de compuși.

Cantitatea și nocivitatea reziduurilor din funcționarea instalațiilor de incinerare sau coincinerare se reduc la minimum conform pct. 5.1, cap. 5, anexa 2 din HG 128/2002.

Reziduurile trebuie valorificate pe cât posibil, respectând prevederile juridice explicite în acest sens.

În afară de emisiile sub forma de gaz și particule, la incinerare mai apar și următoarele reziduuri solide și lichide:

- cenușa/zgura;
- praf din sistemul de epurare a gazelor;
- produși de reacție din sistemul de epurare a gazelor;
- materiale adsorbante epuizate;
- mase catalitice epuizate;
- apa uzată;
- alte reziduuri.

Compoziția și cantitatea reziduurilor variază foarte mult în funcție de tipul deșeurilor incinerate.

Suplimentar exista o relație foarte strânsă între măsurile tehnice pentru epurarea gazelor, concentrația finală în poluanți a gazelor epurate și cantitatea de reziduuri rezultată.

Procesul de epurare a gazelor reziduale trebuie ales astfel încât să genereze cantități cât mai mici de reziduuri ale căror caracteristici să permită recuperarea maximă a materialelor recuperabile, și pe cât posibil o eliminare în condiții de siguranță maximă pentru mediul înconjurător.

Apele de proces diferite trebuie epurate, pentru a putea fi reutilizate. În funcție de conținutul de materialele nocive și de situația pe piață, anumite reziduuri se pot valorifica material (de exemplu cenușa reziduală provenită din incinerarea deșeurilor menajere, reziduurile feroase, sărurile provenite din tratarea apei uzate). Adsorbantii încărcati cu un conținut ridicat de carbon (de exemplu, huila activă) sunt readuși de regulă la ardere. În tabelul următor sunt prezentate ca exemplu cantitățile de reziduuri dintr-o instalație de incinerare a deșeurilor municipale (deprafuire, spălare umedă, neutralizarea varului, transformarea apei uzate în aburi).

Tabelul nr. 12

Unități	Cenușa reziduală și cenușa	Praf provenit din purificarea cazanelor și a gazului rezidual	Săruri provenite din transformarea apei uzate în abur
Cantități în kg/t la 1 t deșeuri	200 - 350	25-40	30-50



Înainte ca reziduurile rezultate din tratarea termică să fie predate valorificării sau eliminării, conform pct. 5.1, cap. 5, anexa 2 din HG 128/2002, se determină proprietățile fizice și chimice ale reziduurilor provenite din incinerare prin analize adecvate. Analizele se referă la întreaga fracțiune dizolvabilă și la fracțiunea dizolvabilă a metalelor grele. În funcție de rezultatele cercetării se stabilește tipul valorificării sau eliminării reziduurilor.

## 5.2. Zgura/Cenușa

### 5.2.1. Cerințe de la arderea cenușii reziduale și a cenușii

Reziduurile solide provenite din procesul de incinerare apar la scoaterea din furnal în forma lichidă la topire sub forma de cenușa reziduală, în rest sub forma de cenușa. În afară de o elutie cât se poate de redusă, cota de componente neincinerate trebuie menținută cât se poate de redusă, deoarece ea reprezintă măsura distrugerii urmărite a componentelor organice.

Conform pct. 2.1, cap. 2, anexa 2 din HG 128/2002, cenușa reziduală și cenușa de rugina trebuie să respecte un conținut de carbon total organic din compuși (COT) de mai puțin de 3 % sau o pierdere la incandescența de mai puțin de 5 % din greutatea uscată a materialului incinerat.

Pentru respectarea acestor cerințe se apelează la tehnici adecvate ale pretratării deșeurilor (de exemplu tocarea și măcinare).

### 5.2.2. Cenușa reziduală și cenușa din instalațiile de incinerare a deșeurilor municipale

Zgura rezultată din incinerarea deșeurilor municipale se compune, în principal, din părți minerale (de exemplu: sticlă, nisip, ceramica), materii feroase și neferoase și părți neincinerate ale deșeurilor. Prin sinterizarea deșeurilor, în condițiile unei bune arderi, se reduce conținutul în suspensii fine și eluabile din zgura, ceea ce asigură o bună recuperare și un tratament mecanic ușor a zgurii.

Scopul tratării zgurii este recuperarea substanțelor care pot fi reincluse în circuitul comercial (de exemplu: material pentru construirea de străzi și deșuri), întrebarea dacă și sub ce formă se poate refolosi cenușa de grătar apărută, depinde de aspecte economice, tehnice și de tehnica a protecției mediului.

Atâta timp cât din considerente economice nu este posibilă refolosirea zgurii/cenușii, reziduurile trebuie să corespundă cerințelor legale pentru depozitare. Dacă este posibilă refolosirea, sistemul de tratare trebuie proiectat și echipat încât să asigure atât tratarea (depozitarea pe o perioadă de minim 3 luni, separarea pe granulatie - 0-16 mm, 16-32 mm, 6-32 mm, micșorarea granulatiei, amestecare conform rețetei, depozitare în vederea transportului), cât și încadrarea în condițiile de protecție a mediului.

### 5.2.3. Zgura și cenușa din instalațiile de incinerare a deșeurilor periculoase

De regula, valorificarea nu este posibilă deoarece calitatea zgurii în ce privește granulatia și compoziția chimică variază puternic. Acest lucru este o urmare a gamei largi de deșuri utilizate.

## 5.3. Pulberile de la incinerarea deșeurilor

Pulberile apar la incinerarea deșeurilor în cuptor și în instalațiile de deprafuire (pulberi din filtre). Aceste reziduuri conțin de regula multe săruri dizolvabile, metale grele antrenabile și hidrocarburi aromatice polihalogenate. De aceea, de regula, astfel de reziduuri se depozitează în subteran. Eliminarea finală pe depozite conforme (depozit pentru deșeurile speciale, monodepozit sau zona specială pe un depozit de deșuri menajere) poate fi luată în considerare numai când se respectă criteriile de acceptare la depozitare stabilite prin O.M. nr. 867/2002.

## 5.4. Apa reziduală și produse de reacție din purificarea umedă a gazului rezidual

Volumele de ape uzate rezultate din incinerarea deșeurilor pot fi reduse prin folosirea de sisteme uscate de epurare a gazelor reziduale. În cazul sistemelor umede de epurare a gazelor reziduale se folosesc două trepte de spălare (scrubere) pentru eliminarea separată a HCl (pH < 1) și a SO<sub>2</sub> (pH de la 2 la 3). Deoarece apele sunt recirculate, ele se încarcă în poluanți și pentru asigurarea unei eficiente funcționări a treptelor de spălare, periodic volume de apă sunt evacuate din sistem și trimise la instalația de tratare a apei uzate. Scopul epurării este separarea metalelor grele prin neutralizare și precipitare. Apele uzate sunt poluate, în principal, cu:

- compuși halogeni (fluor, iod, clor, brom);
- sulfuri, sulfuri sub formă de săruri sau acizi;
- metale grele;
- fosfor.

Nivelul de epurare solicitat depinde de destinația prevăzută pentru apa uzată și de "calitatea" impusă prin sistemului de eliminare ce urmează a fi folosit.

Se pot realiza multiple combinații de procese tehnologice pentru epurare, iar dintre acestea se prezintă în continuare cele folosite în mod curent.

Tratarea apei uzate, rezultată din treptele de spălare (scrubere) a gazului rezidual, se face prin introducerea în fluxul gazului rezidual în echipamente speciale, de ex. într-un uscător cu stropire, unde are loc o evaporare. Această metodă se numește metoda cu vaporizator integrat în flux.

Apă este tratată anterior în etape de neutralizare cu soluție de hidroxid de sodiu sau lapte de var, urmată de precipitarea metalelor grele cu un agent precipitator sulfidic. În această etapă, o importanță deosebită o are precipitarea suficientă a mercurului și reformarea compușilor volatili de mercur în uscătorul cu stropire.

În cadrul acestei tehnici procedurale apar de regula săruri din neutralizare și compuși de metale grele sub forma de reziduuri solide, care se pot elimina împreună. Reziduurile se elimina ulterior prin depozitare.

Tratarea apei uzate, rezultată din treptele de spălare (scrubere) a gazului rezidual, se poate face și prin introducerea ei într-un vaporizator separat (instalație de cristalizare). Anterior, purificarea apei de spălare are loc, de asemenea, prin intermediul etapelor de neutralizare și precipitare a metalelor grele. În cazul în care procedura este executată corespunzător, săruri neutre și compuși de metale grele se pot obține sub forma de reziduuri separate cu puritate mare. Obținerea sărurilor valorificabile necesită însă costuri mari și din punct de vedere economic nu ar putea fi reprezentativă ca regula de tratare a apei uzate. Ca urmare a șanselor de comercializare reduse, aceste reziduuri sunt de obicei depozitate.

Alegerea reactivului de precipitare și a condițiilor de desfășurare a procesului de epurare (valoarea pH, temperatura) trebuie astfel stabilite și întreținute pentru a se preveni formarea inversa de compuși volatili de mercur în uscator.

Din tehnologiile prezentate mai sus (vaporizator integrat în flux sau vaporizator separat) nu rezultă apa uzată la tratarea gazelor reziduale. Dacă însă apa uzată, rezultată la purificarea umeda a gazelor reziduale, se deversează direct sau indirect într-un emisar, atunci se vor respecta limitele de emisie conform anexei 6 la HG 128/2002. Acest lucru îi poate realiza numai o instalație corespunzătoare de tratare a apei uzate. Tratarea constă în neutralizare, precipitarea metalelor grele și filtrare. De regula sunt necesare măsuri suplimentare de scădere a temperaturii. În cazul deversării directe sunt necesare măsuri de aerare, de eliminare a sulfatilor și fierurilor. Conform pct. 7.14.a, cap. 7 anexa 2 din HG 128/2002, se vor înregistra continuu cel puțin următorii parametri: pH, temperatura și debit. Se vor amenaja locuri speciale de prelevare de probe în vederea efectuării măsurătorilor discontinue, necesare conform pct. 7.14 b), cap. 7, anexa 2 din HG 128/2002 (vezi cap. 4 al prezentului normativ).

#### 5.5. Adsorbanti, catalizatori

Adsorbantii, cum ar fi cărbune activ (parțial cu materii suplimentare, cum ar fi varul etc.), se utilizează la eliminarea compușilor organici la nivel de urme (de exemplu: dioxine, furani) și a metalelor grele aflate în faza gazoasă (de exemplu: Hg). Adsorbantii epuizați se elimină prin reintroducere în incinerator, unde poluanții organici adsorbiți sunt distruși la o temperatură înaltă. Pentru toți ceilalți poluanți, în special pentru metalele ușor volatile (de exemplu: Hg), trebuie să existe un punct de extragere din circuit, deoarece în caz contrar poluanții se acumulează în circuitul existent între incinerare și purificarea gazului rezidual. Pentru mercur și compușii săi, un punct de extracție eficient îi reprezintă etapa de spălare umeda acida. Dacă adsorbantii epuizați nu pot fi reintroduși la ardere din motivele menționate, există numai soluția unei depozitari subterane.

#### 5.6. Alte reziduuri

Alte tipuri de reziduuri se generează în stația de incinerare la intervale diferite de timp și în diferite componente ale instalației:

- nămol din instalația de extracție a cenușii din boiler, care este tratat în stația de epurare și apoi depozitat sau incinerat;
- ape uzate poluate cu produse petroliere de la spălarea rezervoarelor și a autovehiculelor;
- materiale refractare de la repararea cuptorului și a camerei de postcombustie care pot fi depozitate controlat sau refolosite în industria materialelor de construcție;
- materiale care au fost folosite la curățirea suprafețelor cuptorului și boilerului și care trebuie tratate și depozitate controlat.

### 6. AUTORIZAREA

Fata de condițiile generale prevăzute de legislația națională care reglementează din punct de vedere al protecției mediului activitățile cu impact asupra mediului, în normativ se prezintă cerințe specifice pentru conținutul documentației ce se înaintează autorității competente pentru protecția mediului în vederea construirii unui incinerator, conform prevederilor [Directivei 2000/76/CE](#), transpusă prin [HG 128/2002](#):

- Se va urmări în primul rând încadrarea proiectului propus în Planul Național pentru Gestionarea Deșeurilor.
- Stabilirea amplasamentului instalației de incinerare

Amplasamentul instalației de incinerare se va face ținând cont de modelarea matematică a dispersiei poluanților în aer realizat în condițiile de funcționare cele mai nefavorabile, dar nu la mai puțin de 500 m de zona locuită.

- Documentația tehnică
- Documentația va prezenta proiectul care trebuie să garanteze ca instalația este proiectată, echipată și va funcționa astfel încât prevederile din [HG 128/2002](#) să fie respectate intrutotul.
- Fundamentarea din punct de vedere al cantităților și tipurilor deșeurilor (conform codurilor deșeurilor conform [HG 856/2002](#)) ce urmează a fi introduse în instalație, capacitatea de incinerare a instalației, implicațiile energetice și implicațiile din punct de vedere a protecției mediului.

Descrierea instalațiilor

- se vor descrie instalațiile de ardere folosite, se va specifica motivul pentru care a fost ales incineratorul, respectiv co-incineratorul, și modul de funcționare a acestuia

- se vor descrie depozitele de combustibili tradiționali (convenționali) (ex. cărbune, combustibil lichid, gaze naturale) - amplasament în cadrul platformei, volume, materiale de construcție, măsuri de siguranță în exploatare, modul de aprovizionare și manipulare etc.
- se vor descrie depozitele în care vor fi stocate deșeurile - amplasament în cadrul platformei, volume, materiale de construcție, măsuri de siguranță în exploatare, modul de aprovizionare și manipulare, etc. și depozitele pentru "deșeurile finale", rezultate în urma incinerării, acolo unde este cazul.
- se vor descrie utilitățile platformei - drumuri de acces, drumuri interioare, rețeaua de alimentare cu apă, rețeaua de canalizare, alimentarea cu energie electrică, rețelele de conducte de abur și energie termică interioare și exterioare, sistemul de iluminare, clădirile, sistemele de protecție împotriva incendiilor, sistemele de siguranță funcționării instalațiilor și siguranța personalului de exploatare.
- se vor descrie instalațiile pentru protecția mediului pe fiecare factor de mediu: aer, apa de suprafață și subterană, sol, zgomot și vibrații, etc;
- echipamente de măsurare și control a proceselor;
- alte instalații și echipamente.

Descrierea proceselor tehnologice

- Modul de funcționare a instalațiilor.
- Modul de aprovizionare și manipulare a deșeurilor înainte de depozitare (transport, verificarea categoriilor de deșeurii intrate pe platforma, modul de stabilire a cantităților intrate în platforma, etc).
- Procedurile de recepție și control a categoriilor de deșeurii ce se vor incineră, modul de depozitare și supraveghere înainte de incinerare. Se vor specifica în funcție de tipul incineratorului categoriile de deșeurii care nu vor fi folosite. În cazul obținerii de "deșeurii finale" se vor specifica cantitățile și compoziția acestora pentru a se putea stabili modul de depozitare finală.

Protecția și igiena muncii.

Prevenirea și stingerea incendiilor.

Modul de asigurare a securității zonei platformei și în special a depozitelor de deșeurii.

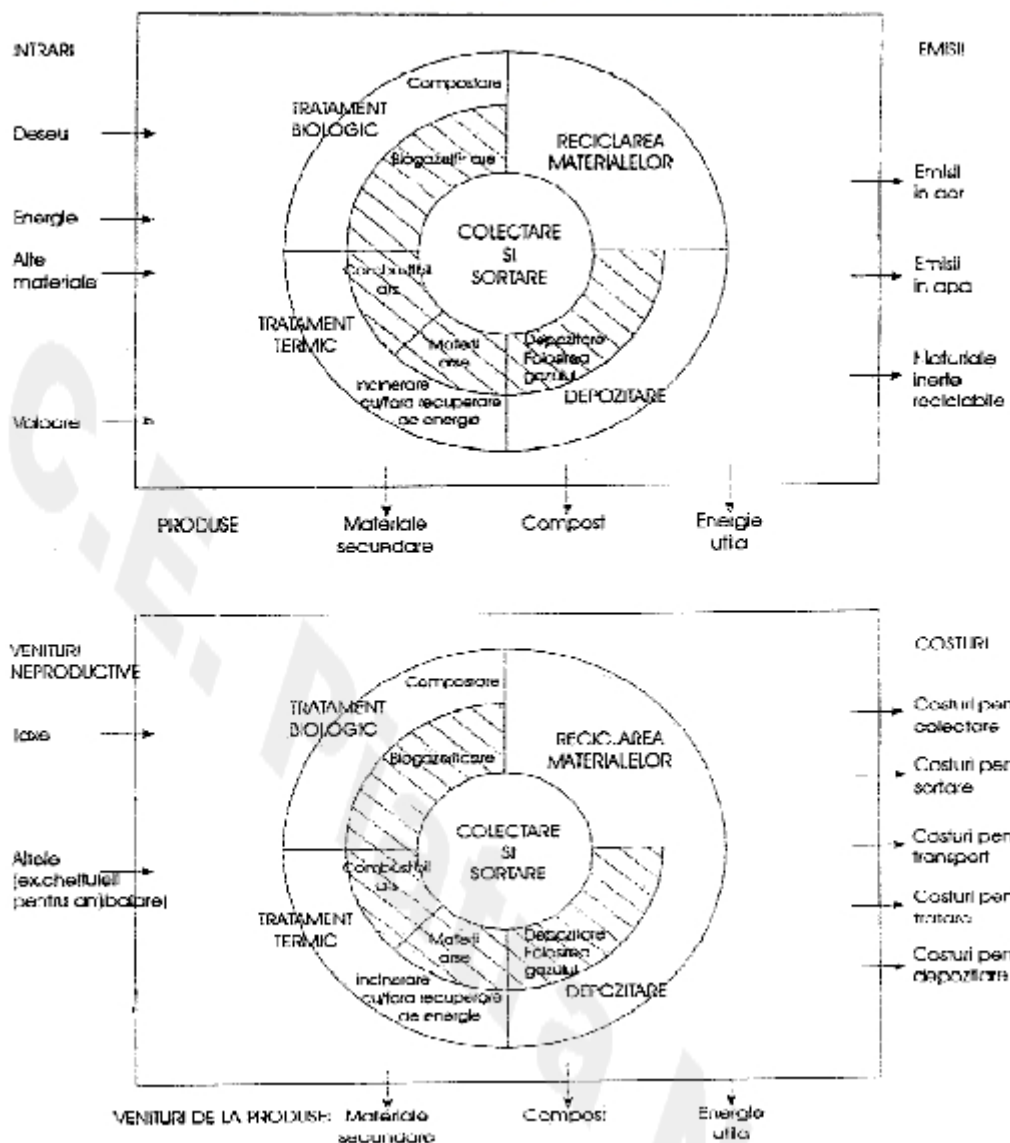
Prevederi pentru monitorizarea mediului

Se vor descrie dotările și măsurile prevăzute pentru controlul emisiilor de poluanți în mediu, supravegherea calității factorilor de mediu și monitorizarea activităților destinate protecției mediului.

#### Anexa 1

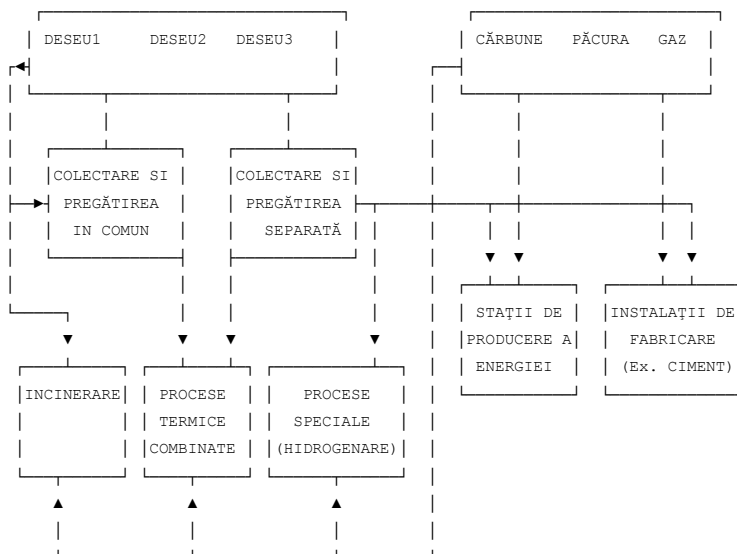
la normativul tehnic

MANAGEMENTUL INTEGRAT AL DEȘEURILOR SOLIDE



Anexa 2

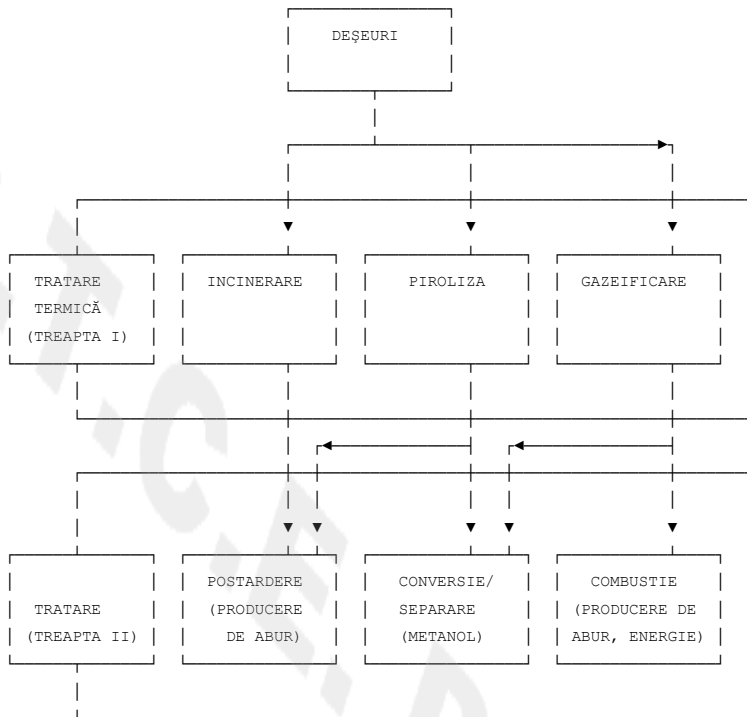
la normativul tehnic  
 SCHEMA PROCESELOR TEHNOLOGICE A  
 POSIBILITĂȚILOR DE ELIMINARE A DEȘEURILOR PERICULOASE



Anexa 3

la normativul tehnic

## PRINCIPIILE PROCESULOR DE TRATARE TERMICĂ A DEȘEURILOR



### Anexa 4

la normativul tehnic

#### PREZENTAREA ALTOR TEHNOLOGII PENTRU TRATAREA TERMICĂ A DEȘEURILOR

Nr. crt	TEHNOLOGIA	TIPUL CUPTORULUI / REACTORULUI	DESCRIEREA PROCESULUI	FOLOSINȚE	OBSERVAȚII
1.	Incinerare	Cuptor cu camera rotativa	Este o varianta a cuptorului rotativ în care un tub conic pivotant alimentează cu deșeurii într-un ritm oscilant. Aerul primar este alimentat la nivelul stratului fierbinte, iar aerul secundar la nivelul sistemului de descărcare a zgurii	Sunt în funcțiune mai multe stații pentru incinerarea deșeurilor menajere	Aerul primar este mai bine introdus și distribuit decât la cuptorul rotativ. Nu poate fi folosit pentru incinerarea deșeurilor cleioase și cilindrice (tip bara).
2.	Incinerare	Cuptor cu grătare în mișcare	Sistemul de grătare este alcătuit din mai multe trepte conectate secvențial care sunt mișcate de aerul în mișcare	Sunt în funcțiune mai multe stații pentru incinerarea deșeurilor spitalicești și a anvelopelor uzate	Este folosit pentru incinerarea deșeurilor sub forma de bulgări. Asigură o bună aprovizionare cu aer a materialului incinerat. Nu poate fi folosit pentru incinerarea de deșeurii cleioase și cilindrice (tip bara).
3.	Incinerare	Cuptor continuu sau tunelar	Deșeurile sunt introduse cu un transportor de tip sita metalică în cuptorul care funcționează continuu la o presiune redusă și este încălzit cu radiații intra-roșii la o temperatură de peste 1000°C.	Este realizat ca un cuptor otelit și emailat și este folosit pentru incinerarea solurilor contaminate.	Timpul de staționare poate fi controlat Nu asigură omogenizarea deșeurilor. Nu poate fi folosit pentru incinerarea deșeurilor municipale decât dacă acestea au fost tratate special într-o etapă anterioară.
4.	Incinerare	Cuptor cu strat fluidizat (strat fluidizat rotativ sau circulant)	În cuptorul cu strat fluidizat rotativ, aerul primar este injectat printr-o placă de distribuție în camera de incinerare astfel încât stratul fluidizat (nisipul) are un profil eliptic. În cuptorul cu strat circulant, nisipul din strat este descărcat în camere de incinerare, separat și recirculat.	Sunt în funcțiune mai multe stații pentru incinerarea deșeurilor municipale, lemn, nămolurilor	Se asigură o încălzire rapidă a deșeurilor datorită suprafeței mari de transfer. În secțiunea cu temperatura înaltă nu sunt părți în mișcare. Oferă posibilitatea de a lega componentii organici în stratul fluidizat folosind aditivi. Asigură o foarte bună ardere, completă, datorită amestecării puternice din stratul fluidizat și contactului intens dintre fazele solide și gazoase. Deșeurile trebuie maruntite înainte de incinerare. Materialele cu o densitate relativ mare (metale) trebuie eliminate din deșeurii înainte de a fi

				orășanăști și solu- rilor contaminate	introduse în incinerator. Reziduurile se obțin în mare parte sub forma de pulbere.
5.	Incinerare	Cuptor cu mai multe trepte	Traseul deșeurilor este de la partea superioară la cea inferioară a cuptorului prin mai multe trepte și sunt astfel uscate.	Se folosește pentru arderea nămolurilor.	Este utilizat ca uscator. Se asigura separarea zonei de uscare de cea de ardere prin controlul reacțiilor. Nu poate fi folosit pentru incin- erarea de deșeuri care prin încăl- zire devin cleioase și nici pentru cele de forma cilindrica tip bara). Domeniul de temperatura este limi- tat pentru ca părțile solide sa nu se topească.
6.	Incinerare	Reactor de mare turbulență	Într-un astfel de reactor gazele de ardere se introduc pe la partea inferioară iar deșeurile pe la partea superioară, arderea având loc la temperaturi de 1200- 1600 °C.	Instatii experimen- tale pentru arderea deșeurilor pericu- loase.	Amestecare rapida și intensa dato- rita condițiilor de curenți tur- bulenți. Nu se folosește pentru deșeuri lichide și păstoase. Mărimea particulelor trebuie să fie de maxim 1 mm.
7.	Piroliza/ Incinerare	Tambur de car- bonizare la temperatura scazută	Piroliza deșeurilor se face la temperatura scăzuta într- un tambur de carbonizare cu un curent descendent de cu- rățare și tratare a gazului de carbonificare.	Sunt în funcțiune la scara industrială.	Volum redus de gaze reziduale. Necesita separarea substanțelor minerale și metalice Rezultă produși vitrificați. Deșeurile trebuie maruntite înainte de introducerea în proces. Este necesară depozitarea cocsului de piroliza rezultat.
		Carbonizare la temperatura scazută cu camera de combus- tie în curent descendent. Grătare de piroliza cu tub rotativ în cu- rent descendent	Piroliza deșeurilor la tem- peratură scăzuta într-un tambur de carbonizare cu o combustie în sens descendent a gazelor de piroliza și o combustie adițională a cocsului de piroliza cu după separarea de substanțele inerte.	A fost realizat la scara industrială, dar nu a fost adop- tat pentru elimina- rea deșeurilor.	Volum redus de gaze reziduale. Nu poate fi folosit pentru incine- rarea de deșeuri cleioase și de forma cilindrica (tip bara) sau pentru deșeuri care au punctul de topire la temperatura de piroliza. Alegerea materialelor de construc- ție este dificilă. Duce la mobilizarea de metale grele volatile. Necesita separarea substanțelor minerale și metalice Rezultă produși vitrificați. Deșeurile trebuie maruntite înainte de introducerea în proces. Este necesară depozitarea cocsului de piroliza rezultat.
		Piroliza pe grătare cu camera de combus- tie în curent descendent și reactor de topire cu oxigen suplimentar pentru toate procesele de incinerare	Piroliza deșeurilor într-o camera cu grătare o combus- tie în sens descendent a gazelor de piroliza și o combustie adițională a cocsului de piroliza într-un reactor de topire.	Realizat la scara industrială, dar ca stație experimentată	Volum redus de gaze reziduale. Nu poate fi folosit pentru incine- rarea de deșeuri cleioase și de de forma cilindrica (tip bara) sau pentru deșeuri care au punctul de topire la temperatura de piroliza. Alegerea materialelor de construc- ție este dificilă. Duce la mobilizarea de metale grele volatile. Necesita separarea substanțelor minerale și metalice Rezultă produși vitrificați. Deșeurile trebuie maruntite înainte de introducerea în proces. Are loc separarea cuprului și fierului în șarja.
8.	Procese de gazeificare	Tambur de car- bonizare la temperatura scazută cu gazeificator în curent descendent. Reactor cu pat fix.	Pe perioada pirolizei cu un gazeificator introdus în curent descendent, gazul de piroliza și cocsul de piro- liza sunt convertiți în gaz de combustie cu adăugarea controlată de aer, în timp ce procesul de conversie este realizat cu adăugarea controlată de aer într-un reactor cu strat încărcat sub presiune. Pentru deșeuri periculoase cu granulație granulat fin procesul de conversie se realizează nu- mai în reactor.	A fost realizat pen- tru cocsificare și verificat numai experimental pentru deșeuri și nămol.	Volum redus de gaze reziduale. Nu poate fi folosit pentru incine- rarea de deșeuri cleioase și de forma cilindrica (tip bara) sau pentru deșeuri care au punctul de topire la temperatura de piroliza. Alegerea materialelor de construc- ție este dificilă. Duce la mobilizarea de metale grele volatile. Necesita separarea substanțelor minerale și metalice Rezultă produși vitrificați. Deșeurile trebuie maruntite înainte de introducerea în proces. Sinteza adițională a metanolului în procesul de recuperare a energiei.
		Gazeificator cu strat fix	Gazeificarea materialelor brichetate sau sub forma de bulgări (deșeuri amestecate cu cărbune) cu oxigen într- un reactor tip coloana pro- iectat ca un gazificator presurizat cu strat fix.	Realizat la scara industrială și aflat în exploatare pentru gazeificarea ames-	Numai volume mici de gaze reziduale necesită epurarea gazul de sinteza) Gazul de sinteza este folosit ca o sursa de energie și de metanol de sinteza. Este necesară brichetarea deșeu- rilor. Este necesară separarea substanțe- lor

				tecurilor deșeuri/cărbune.	minerale și metalice. Duce la mobilizarea de metale grele volatile. Rezultă produși vitrificați.
		Gazeificator cu strat în mișcare	Gazeificarea deșeurilor lichide și pastoase (uleiuri slamura, gudroane) în reactor sub presiune.	Este realizat la scara industrială și folosit pentru gazeificarea deșeurilor lichide și pastoase	Numai volume mici de gaze reziduale necesită epurarea (gazul de sinteză Gazul de sinteză este folosit ca o sursă de energie și de metanol de sinteză. Duce la mobilizarea de metale grele volatile. Rezultă produși vitrificați.
9.	Piroliza/Gazeificare/Incinerare	Canal de degazeificare, reactor de gazeificare	Compactarea materialelor cu o presa, uscare suplimentară și degazeificare parțială într-un canal rectangular și gazeificare cu adăugarea de oxigen într-un reactor tip coloana. Omogenizarea zgurii	Se folosește pentru tratarea deșeurilor menajere și comerciale.	Se asigură degazeificarea, combustia și topirea în cadrul unui proces închis. Volume mai mici de gaze reziduale decât în cazul incinerării necesită epurarea. Duce la mobilizarea de metale grele volatile. Rezultă produși vitrificați.
10.	Procesul de hidrogenare	Reactor de hidrogenare	Hidrogenarea termică a materialelor are loc la temperatura de 700-1400°C folosind hidrogenul sau butanul ca agent de reducere; hidrogenarea catalitică are loc la o temperatură de 250-450 °C și o presiune de peste 300 barr.	Realizat pentru rafinarea reziduurilor și experimental pentru deșeuri individuale.	Recuperarea de materii prime. Nu se poate folosi pentru deșeuri municipale netratate în mod special Necesită consum energetic mare. Alegerea materialelor de construcție este dificilă.
11.	Procese de topire	Echipe de topire Cuptor de topire	Substanțele solide sunt topite în cuptoare de topire electrice cu încălzire electrică sau în cuptor-vana pentru topirea sticlei folosind combustibili convenționali.	Realizat experimental în industria oțelului și aști-clei pentru tratarea de deșeuri/reziduuri	Rezultă produși vitrificați. Este necesară adăugarea de energie sau combustibil. Este necesară, în unele cazuri, adăugarea de aditivi. Duce la mobilizarea de metale grele volatile. Nu poate fi folosit pentru deșeuri municipale netratate în mod special
		Cuptor de topire cu manta dubla	Materialele sunt introduse într-un canal circular amplasat între mantaua exterioră și cilindrul interior unde suprafața lor este topită cu arzătoare.	Sunt în funcțiune instalații pentru cenușă, zgură și deșeuri din plastic.	Rezultă produși vitrificați. Este necesară adăugarea de energie sau combustibil. Este necesară, în unele cazuri, adăugarea de aditivi. Duce la mobilizarea de metale grele Nu poate fi folosit pentru deșeuri municipale netratate în mod special
		Cuptor-vana pentru topirea sticlei	Materialele sunt introduse în cuptor la temperatura de 1200 °C și substanțele volatile sunt topite.	A fost realizat experimental, pentru incinerarea deșeurilor periculoase	Rezultă produși vitrificați. Este necesară adăugarea de energie sau combustibil. Are loc vitrificarea zgurii. Duce la mobilizarea de metale grele volatile. Nu poate fi folosit pentru deșeuri municipale netratate în mod special
12.	Procese în plasma	Cuptor în plasma	Are loc generarea de plasma la temperaturi foarte ridicate (10000 °C care atomizează substanțele volatile și topesc substanțele solide	A fost realizat în scop experimental, pentru incinerarea deșeurilor periculoase	Rezultă produși vitrificați. Este necesară adăugarea de energie sau combustibil. Are loc vitrificarea zgurii. Duce la mobilizarea de metale grele volatile. Nu poate fi folosit pentru deșeuri municipale netratate în mod special
13.	Procesul de piroliza	Cuptor cu strat circulant	În cuptor materialele sunt amestecate cu un reactiv alcalin într-o atmosferă de gaz inert.	Realizat experimental pentru incinerarea hidrocarburilor hidrogenate.	Nu poate fi folosit pentru deșeuri municipale netratate în mod special Alegerea materialelor de construcție este dificilă.

#### Anexa 5

la normativul tehnic

Lista standardelor din România referitoare la caracterizarea nămolurilor și deșeurilor

#### NĂMOLURI

1. SR-EN 12832:2002: Caracterizarea nămolurilor. Valorificarea și eliminarea nămolurilor. Vocabular. Preluat prin traducere

2. SR-EN 12879:2002: Caracterizarea nămolurilor. Determinarea pierderii la calcinare a substanței uscate. Preluat prin traducere

3. SR-EN 12880:2002: Caracterizarea nămolurilor. Determinarea rezidului uscat și a conținutului de apă. Preluat prin traducere
4. SR-EN 13342:2002: Caracterizarea nămolurilor. Determinarea azotului Kjeldahl. Preluat prin traducere.
5. SR-EN 13346:2002: Caracterizarea nămolurilor. Determinarea elementelor în urme și a fosforului. Metode de extracție în apa regala. Preluat prin traducere
6. SR-CR 13846:2002: Recomandări pentru păstrarea și extinderea utilizării nămolurilor și căile de eliminare. Preluat prin traducere.
7. SR-CR 13714:2002: Caracterizarea nămolurilor. Managementul nămolurilor în vederea utilizării sau a eliminării lor. Preluat prin andorsare
8. SR-CR 13767:2002: Caracterizarea nămolurilor. Buna practica pentru incinerarea nămolurilor cu și fără grăsimi și ecranari. Preluat prin andorsare
9. SR-CR 13768:2002: Caracterizarea nămolurilor. Buna practica pentru incinerarea combinată nămolurilor și a deșeurilor menajere. Preluat prin andorsare
10. SR-EN 12176:2000: Caracterizarea nămolurilor. Determinarea valorii pH. Preluat prin andorsare
11. SR-CR13097:2002: Caracterizarea nămolurilor. Buna practica pentru utilizarea în agricultura. Preluat prin andorsare

#### DEȘEURI

1. SR-ENV 12506:2002: Caracterizarea deșeurilor. Analiza eluatelor. Determinarea pH-ului, As, Cd, Cr, VI, Cu, Ni, Pb, Zn, Cl, NO, SO. Preluat prin traducere.
2. SR-ENV 12920:2002: Caracterizarea deșeurilor. Metodologie pentru determinarea comportării la levigare a unui deseu în condiții specificate. Preluat prin traducere
3. SR-ENV 13370:2002: Caracterizarea deșeurilor. Analiza chimica a eluatilor. Determinarea: N amoniacal, AOX, Conductivității, Hg, "indichelui fenol", COT, CN "ușor eliberabil, F'. Preluat prin andorsare
4. SR-EN 13137:2002: Caracterizarea deșeurilor. Determinarea carbonului organic total (COT) în deșeuri, nămoluri și sedimente. Preluat prin andorsare
5. SR-EN 12457-1:2003: Caracterizarea deșeurilor. Levigare. Test de verificare a conformității pentru levigarea deșeurilor granulare și a nămolurilor.

Partea 1 - Test cu o etapa pe șarja la un raport lichid-solid de 2 l/kg pentru materiale cu dimensiunea particulei de 4 mm.

Partea 2 - Test cu o etapa pe șarja la un raport lichid-solid de 10 l/kg pentru materiale cu dimensiunea particulei de 4 mm.

Partea 3 - Test cu doua etape pe șarja la un raport lichid-solid de 2 l/kg și 8 l/kg pentru materiale cu dimensiunea particulei de 4 mm.

Partea 4 - Test cu o etapa pe șarja la un raport lichid-solid de 10 l/kg pentru materiale cu dimensiunea particulei sub 10 mm.

Preluat prin traducere

6. SR 13467:2002: Deșeuri urbane. Metodologie pentru determinarea compoziției fizice. Standard național
7. SR 13480 :2004: Caracterizarea deșeurilor. Metodologie de caracterizare a deșeurilor menajere - ROMECOM. Standard național
8. SR EN 13370:2004: Caracterizarea deșeurilor - Analiza chimica a eluatelor - Determinarea amoniului, COA, conductivității, Hg, indichelui de fenol, COT, CN<sup>^</sup>- ușor eliberabil, F<sup>^</sup>-. Preluat prin andorsare
9. SR EN 12506:2004: Caracterizarea deșeurilor - Analiza eluatelor -determinarea pH-ului și dozarea As, Ba, Cd, Cl, Co, Cr, Cr VI, Cu, Mo, Ni, NO(2), Pb, S total, SO(4)<sup>^2-</sup>, V și Zn. Preluat prin andorsare.

-----