

**ORDIN nr. 756 din 26 noiembrie 2004**  
**pentru aprobarea Normativului tehnic privind incinerarea deșeurilor**

**EMITENT:** MINISTERUL MEDIULUI SI GOSPODĂRIII APELOR  
**PUBLICAT ÎN:** MONITORUL OFICIAL nr. 86 din 26 ianuarie 2005

**Data intrării în vigoare: 25 Februarie 2005**

În temeiul prevederilor [art. 54 pct. 2 lit. a\) din Ordonanța de modificări și completări prin \[Legea nr. 426/2001\]\(#\)](#),  
 în baza [Hotărârii Guvernului nr. 408/2004](#) privind organizarea și completările ulterioare,

privind regimul deșeurilor, aprobată cu  
 și Gospodăririi Apelor, cu modificările și

ministrul mediului și gospodăririi apelor emite următorul ordin:

**ART. 1**

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

**ART. 2**

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

**ART. 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.

**ART. 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.

**ART. 5**

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

Ministrul mediului și gospodăririi apelor,  
 Speranta Maria Ianculescu

București, 26 noiembrie 2004.  
 Nr. 756.

**ANEXA**

**NORMATIV TEHNIC PRIVIND INCINERAREA DEȘEURILOR**

**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. Namoluri 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 namolurilor 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 pastoase 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 namolurilor
    - 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 namolurile 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 gratar
        - 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. Instalatia de extracție a cenusii
          - 1.4.4.1.6. Arzatoare 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 namolurile municipale
  - 1.4.5. Principii fundamentale
  - 1.4.6. Evacuări de siguranță
  - 1.4.7. Racirea gazelor reziduale și recuperarea caldurii
- 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. Otelarii

**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 pastoase
- 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 caldurii
- 2.3.1. Instalații de încărcare
- 2.3.2. Camera de incinerare
- 2.3.3. Zona de postcombustie
- 2.3.4. Racirea gazelor reziduale și recuperarea caldurii
- 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 apă

### 4. CONTROLUL METROLOGIC AL EMISIILOR ȘI CONDIȚIILOR MINIME DE INCINERARE

- 4.1. Cadrul juridic
- 4.1.1. Principii de baza
- 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 ȘI ELIMINAREA REZIDUURILOR PROVENITE DIN INCINERAREA DEȘEURILOR

- 5.1. Elemente generale
- 5.2. Zgura/Cenusă
- 5.2.1. Cerințe de la arderea cenusii reziduale și a cenusii
- 5.2.2. Cenusă reziduală și cenusă din instalațiile de incinerare a deșeurilor municipale
- 5.2.3. Zgura și cenusă din instalațiile de incinerare a deșeurilor periculoase
- 5.3. Pulberile de la incinerarea deșeurilor
- 5.4. Apa reziduală și produse de reacție din purificarea umedă 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 namolurilor 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(2) - Bi oxid de sulf
- NO - Monoxid de azot
- NO(2) - Bi oxid de azot
- TOC - Carbon organic total
- PCDD - Dioxine
- PCDF - Furanii
- PAH - Hidrocarburi aromatice policiclice
- PCB - Compuși bifenilici policlorurati

#### SCOP

Prezentul Normativ Tehnic privind incinerarea deșeurilor se aplica 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 aplica 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 aplica la instalațiile de incinerare care tratează:

- a) deșeuri vegetale din agricultura și forestiere;
- b) deșeuri vegetale din industria alimentară, dacă se recuperează caldura generată;
- c) deșeuri fibroase din producția de celuloză virgină și producția de hârtie din celuloză, dacă sunt coincinerate la locul de producție și caldura 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 halogenati 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 prelucrate și apoi

se pot incinera/coincinera;

h) deșuri 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 deșuri pe an.

Suplimentar, fata 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 rețehnologizarea 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 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.

#### DEFINIȚII

Semnificația termenilor utilizați în sensul prezentului normativ este:

- Ambalaje - containere transportabile, de diferite dimensiuni, pentru substanțe solide, pastoase și lichide.
- Buncar - depozit utilizat pentru depozitarea deșeurilor solide, lichide sau pastoase 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 calorica a fiecărui tip de deșeu, exprimată prin cantitatea de deșuri incinerate pe ora;
- Combustie - tratarea deșeurilor prin oxidare termică în exces de aer.
- Depozit - un depozit poate fi un buncar, container, sac sau o suprafață pentru depozitarea deșeurilor solide, lichide sau pastoase 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
- Deșuri municipale mixte - deșuri 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 sursa, și excluzând alte deșuri indicate sub numărul 20 02 din aceeași anexă;
- Deșuri din comerț asimilabile cu cele menajere - deșuri rezultate din activități comerciale, magazine, activități de servicii publice și industriale etc., cu condiția să poată fi depozit împreună sau în același mod ca deșeurile menajere în funcție de tipul și cantitatea lor.
- Deșuri din parcuri și grădini - deșuri de origine vegetală provenind de pe suprafețe folosite la gradinarit, din parcuri publice, cimitire și spații verzi amplasate de-a lungul strazilor.
- Deșuri periculoase - orice deșeu solid sau lichid, așa cum este definit în anexa nr. 1A la [Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 78/2000](#), aprobată cu modificări prin [Legea nr. 426/2001](#)
- Emisie - degajarea directă sau indirectă din instalație 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 fata 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 cosul 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 deșuri 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 deșuri 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, gazeificarea sau alte procese de tratament termic, cum sunt procesele cu plasma, în măsura în care produsele rezultate în urma tratamentului sunt incinerate ulterior. Aceasta definitie 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 deșuri-combustibil-aer; boilerul; dispozitivele de tratare a gazelor de ardere și a apei uzate sau depozitarea reziduurilor; cosul de fum; dispozitivele și sistemele de control al operațiunilor de control al incinerării, de înregistrare și urmărire a condițiilor de incinerare;
- Namol municipal - namol 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 căreia 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 cenusa de vatră și zgura; cenusa volante și praful de cazan; produși solizi de reacție de la tratarea gazelor; namol 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 limita 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 / Cenusa - 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 deșuri;
- 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 - deșuri, energie, etc;
- emisii în atmosfera, în apă, materiale inerte reciclabile;
- produse finale - materiale secundare, compost, energie refolosibilă;
- costuri și venituri.

Oxidarea la temperaturi înalte transformă componentii organici în oxizi gazoși specifici, care sunt mai ales bioxidul de carbon și apa.

Componentii anorganici sunt mineralizați și transformați în cenusa.

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 deșuri care conțin compuși organici în cantități mari sau care au un mare potențial de risc.

##### 1.2. Tipuri de deșuri

###### 1.2.1. Deșuri municipale

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

- greutatea specifică [kg/mc]
- umiditate [%]
- puterea calorica [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 greutatea specifică mică (hârtie, cartoane, ambalaje diverse, plastice etc.) și scăderea procentajului de materiale biodegradabile și inerte (zgura, cenusa, 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 deșuri fermentabile (vegetale și animale), cat și a umidității ridicate a acestora. Aceasta variază între 300 - 350 kg/mc.

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

Nr. crt.	Componentii deșeurilor Menajere	Greutatea specifica (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	Deșeuri de lemn (talas)	200	900
7	Cauciuc	3500	3500
8	Oase	400	450
9	Metale	2500	2800
10	Sticlarie	600	750
11	Ceramice	500	650
12	Cenusa	400	700
13	Zgura	600	700
14	Pământ	400	700

Tabelul nr. 2 - Puterea calorica a componentilor deșeurilor menajere

Nr. crt.	Compenenți	PC (kJ/kg)
1	Resturi alimentare	15000-20500
2	Hârtie, cartoane	16000-18000
3	Textile	16000-19800
4	Deșeuri de lemn	18000-20600
5	Plastice	29200-37600
6	Oase	16000
7	Policlorura de vinii	40500
8	Polietilena	45000

**Metale grele**

O importanta deosebita în tratarea deșeurilor o constituie conținutul de metale grele care sunt deosebit de poluante, în special în cenuri 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:

- baterii și acumulatori pentru conținutul de Hg, Zn și Ni;
- metalele - care aduc în deșeurile menajere prezenta Pb, Cu și Cr;
- deșeurile marunte (<20mm) care sunt purtători importanți de Cu, Pb, Ni și Zn;
- 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 cenusa 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 pastoase și lichide de la unități de cracare a emulsiilor, la fel ca și deșeuri sau reziduuri provenind de la produse comerciale, cum sunt: vopselele, solventii, gudroanele, plasticele și deșeurile farmaceutice.

Consistența (starea fizică) a acestor deșeuri poate fi solidă, pastoasă sau lichidă. Deșeurile sunt, în mod uzual, amestecuri ale căror proprietăți chimice și fizice pot varia în domeniul 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. Namoluri municipale

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

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

În prezentul normativ prin "namol municipal" se înțelege namolul 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 "namol industrial" care este tratat termic în incineratoare.

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

Factorii care influențează caracteristicile acestor namoluri sunt:

- sursa și caracteristicile apelor uzate (municipale și/sau industriale);
- îndepărtarea namolului ca namol 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).

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

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

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

Descrierea, în continuare, a modului de depozitare, manipulare și a proprietăților pe durata incinerării namolurilor municipale este dependentă de caracteristicile acestora. În mod normal se face distincție între namolurile deshidratate și cele uscate. Uscarea namolurilor 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

Agentii economici care predau deșeuri 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 autogoniere 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 macinare și compactare sau în containere fără echipamente de macinare și compactare. În acest ultim caz, în stație deșeurile voluminoase sunt macinate în instalații speciale și apoi depozitate în aceleași bunecare 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 deșeuri 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 deșeuri periculoase generate într-o cantitate mai mare de 1 tonă/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 contină 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);
- esantionarea 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 coincinerează numai deșeuri 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 siguranță 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 deșeurii);
- determinarea cantității de deșeuri;
- identificarea deșeurilor predate;
- inspecție vizuală;
- prelevarea de probe reprezentative;
- analiza de control prin sondaj în vederea comparării cu datele transportatorului de deșeuri;
- 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 deșeurii se poate ține 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 namolurilor municipale

Incineratoarele pentru namolurile municipale (ca unica sursă) pot fi construite în zone descentralizate sau în vecinătatea stațiilor de epurare a apelor uzate. O instalație de incinerare a namolurilor 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 elimină în mod frecvent namolul neprelucrat în amplasamentul propriu sau în cel al unei alte stații de epurare.

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

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

### 1.4. Organizarea și funcționarea incineratoarelor de deșeurii

#### 1.4.1. Principii organizatorice de bază

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

În cazul incineratoarelor pentru deșeurii municipale, arderea pe gratare este folosită aproape în mod exclusiv.

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

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

Un incinerator de deșeurii este alcătuit din:

- aparate de măsură și control a cantităților de deșeurii aduse pentru incinerare;
- stații de recepție și depozite temporare pentru deșeurii;
- echipamente de încălzire;
- 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 înmagazinare 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 încălzire în conformitate cu programul de incinerare. Pentru sistemul cu gratare, instalația de incinerare este alcătuită, în principal, din gratare, 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, cenurile, 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 buncar) 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 capacitatea maximă (capacitatea termică proiectată). Chiar dacă aceasta 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, încălzirea termică minimă nu trebuie să fie mai mică de 60% din încălzirea proiectată. Folosind sisteme moderne, cu gratare posibil racite, sisteme de aer controlabile primare și secundare și un control efectiv a capacității termice este posibil să se respecte cerințele de funcționare și legale.

Tinta 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 parametrii de proces corespunzatori, 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 captivare cu carbid siliconic și a conductelor din boiler protejate interior cu aliaj pe baza 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 respectă 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;
- HG162/2002 privind depozitarea deșeurilor;
- OM Apelor și Protecției Mediului 867/2002 privind definirea criteriilor care trebuie îndeplinite de deșeurii pentru a se regăsi 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 namoluri 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 ale deșeurilor periculoase și al eliminării acestora
- OUG 16/2001 privind gestionarea deșeurilor industriale reciclabile aprobată cu modificări prin legea 456/2001 și modificată prin OUG 61/2003;
- HG 170/2004 privind gestionarea ambalajelor 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 buncarul de deșeurii.

Unele dintre stații sunt prevăzute cu echipamente și utilaje suplimentare, ale căror scop este realizarea reciclării materialelor și omogenizarea



Deșeurile din buncaare sunt transferate cu un pod rulant la buncaarul de alimentare și, de aici, introduse în camera incineratorului printr-un jgheab inclinat și un sistem de descărcare tip palnie.

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

Sistemul de descărcare tip palnie conține clapete sau usi glisante pentru a forma o barieră, care să prevină o mișcare în sens invers a deșeurilor din cuptor în buncaarul 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 încălcării discontinuie sau variației 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 exploatare în paralel, nu este posibilă o atribuire clară a cauzei și a efectului. Raporturile fixe de deșeurii 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 deșeurii este, în acest caz, reglat ulterior, în funcție de concentrația de oxigen și temperatura. Aceasta parte a procesului de incinerare poate fi automatizată.

1.4.3.3. Instalații de încărcare pentru namolurile municipale

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

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

Pentru namolurile cu un conținut mai mare de 2% substanță uscată pot fi folosite pompe axiale. Pentru namoluri cu un conținut de până la 55% substanță uscată sunt necesare pompe cu piston cu prerefulare. 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 raletă, iar pe distanțe scurte pot fi folosite transportoare elicoidale.

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

1.4.4. Componentele incineratorului

1.4.4.1. Unitatea de incinerare pentru deșeurii 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 emisia 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 reduce la stare inertă. În ciuda optimizării calității zgurei, ca urmare a controlului procesului de ardere crește încărcatura în poluanți în gazele neputat (gaz de ardere). Aceasta este irelevantă în ceea ce privește emisia 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 gratar

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

Aceste componente sunt proiectate pentru o compatibilitate reciprocă.

NOTA (CTCE)

Figura nr. 1 - Cuptor cu focar cu gratar, se găsește în Monitorul Oficial al României, Partea I, Nr. 86 bis, din 26 ianuarie 2005, la pagina 24 (a se vedea imaginea asociată).

Scopul gratarelor incineratorului este să transporte deșeurile prin cuptor, să întrețină focul și să alimenteze aerul de combustie, al cărui sens este din partea inferioară prin spațiul în gratar la stratul de combustibil, să transporte cenușa la sistemul de extracție al cenusii și să prevină căderea materiei prin gratare. Principalele caracteristici ale gratarelor 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 gratarelor 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;
- miscarea gratarelor are un efect bun în ceea ce privește întreținerea focului și transferul deșeurilor, ceea ce este esențial pentru o bună ardere;
- fanetele și orificiile pentru aer din învelișul gratarelor asigură o distribuție uniformă de aer chiar sub încălcări mecanice și termice mai mici fata de cele proiectate;
- aerul de combustie alimentat prin gratare 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 primar. În sistemele proiectate special, gratarele pot fi racite 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 gratarelor. O distincție poate fi făcută între principiile de alimentare continuă (gratare fixe, gratare mobile) și cele de alimentare discontinuă (gratare supraîncărcate).

1.4.4.1.2. Sistemul de alimentare cu aer de combustie

Măsurarea debitului de aer de combustie este adaptat 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, miscarea gratarelor 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; reglarile pot fi înlesnite folosind senzori pentru curentii 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 completă 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 de 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 gratarelor 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 curentilor parțiali de gaze reziduale în câmpul de temperatură. Trebuie făcută o distincție între sistemele în echicurent, încrucisat și contracurent, termenii depinzând de debitul de gaze reziduale în relație cu direcția de alimentare cu deșeurii.

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 temperatură maximă.

Poate fi necesar și folosirea de aer primar preîncălzit 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 fierbinti, 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 curentii conținând fragmente de deșeurii nearse.

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

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

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

Câmpul de temperatură 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 compusilor 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 menținute 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 cenusii

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

În mod obișnuit, sunt folosite instalații cu extragerea umedă a cenusii (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 reintrodusi în cuptor sau în boiler.

#### 1.4.4.1.6. Arzatoare 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 ca temperatura de 850°C, respectiv de 1.100°C, după caz, este menținută permanent în timpul acestor operațiuni și atâta vreme cât există deșeurile 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, arzatoarele auxiliare nu trebuie alimentate cu combustibili care pot provoca emisii mai mari decât cele rezultate prin arderea motorinei, gazului lichiefiat sau a gazului natural. Este important ca acestea să funcționeze cu un nivel redus de emisii. Arzatoarele auxiliare trebuie să fie puse în funcțiune, dacă acestea reprezintă singura posibilitate de menținere a temperaturii minime impuse. Aceasta în cazul în care cantitatea de caldura introdusă (cantitatea de deșeu multiplicată cu valoarea calorică inferioară) coboară sub limita minimă proiectată.

La descărcarea instalației, deci și în urma ultimei alimentări cu deșeurile, temperatura minimă din zona de postcombustie trebuie menținută de arzatoarele auxiliare atâta timp, până când nu se mai afla deloc deșeurile neincinerate în zona de combustie. Pe durata procedurilor de alimentare și descărcare, arzatoarele auxiliare pot funcționa ori cu combustibili uzuali (pacura 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 dizolvanti), 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 deșeurile 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 deșeurile solide, pastoase și solide.

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 deșeurile formate din bucăți mari, inerte. Dacă deșeurile sunt încărcate în mod discontinuu și caldura 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, compusii organici ai deșeurilor alimentați prin pereții din spate sunt oxidați la temperaturi de cca. 850°C. Timpul de staționare pentru deșeurile 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 topita, 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;
- camera 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 arzatoarele. Zona de amestecare este apoi denumită o camera de combustie. Arzatoarele pot funcționa cu deșeurile 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 tangential sau poligonale 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 granulară, 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 rezulta 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 incinerază deșeurile 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.

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

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

Pentru incinerarea numai a namolurilor 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 camera cu strat fluidizat deasupra cu o camera 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.

Namolul de canalizare deshidratat este introdus la partea superioară a cuptorului și, în mod normal, distribuit peste secțiunea transversală a camerei de combustie. Namolul 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 caldura și substanțe în stratul fluidizat este aproape ideal și se obține o bună ardere completă.

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

Partea necombustibilă din namolul 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 namolului de canalizare este posibilă fără combustibili suplimentari. Altfel, trebuie adăugați combustibili suplimentari (motorina sau gaze naturale).

#### NOTA (CTCE)

Figura nr. 2 - Cuptor cu pat fluidizat, se găsește în Monitorul Oficial al României, Partea I, Nr. 86 bis, din 26 ianuarie 2005, la pagina 29 (a se vedea imaginea asociată).

#### Cuptoare în trepte

Cuptoarele în trepte se clasifică conform direcțiilor relative de deplasare a gazelor reziduale și a namolului 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 captuseala refractară.

Namolul 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 preincalzit. Namolurile de canalizare sunt uscate în treptele superioare și incinerate la 850°C în treptele intermediare și descărcate la baza cuptorului ca cenușa. Aerul de combustie este alimentat prin arzatoarele și treptele de la baza cuptorului și este suplimentar preincalzit de cenușa fierbinte. Dacă valoarea calorică a namolului 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 de cuptorul,

în treapta superioară și introduce direct în zona de uscare.

Zonele de combustie și uscare sunt separate cu sisteme de blocare, ceea ce înseamnă ca namolul 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 uscator 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 fierbinti din cuptorul în pat fluidizat sunt transferate în uscator, evaporând astfel apa conținută în namolul alimentat. Vaporii rezultați sunt introdusi în zona de combustie împreună cu aerul de combustie încălzit în timpul racirii arborelui tubular și astfel dezodorizat. După ce sunt evacuate din cuptor, gazele reziduale încărcate cu cenusa la temperatura de 900° C sunt introduse într-o camera de post-ardere, iar apoi într-un schimbator de caldura urmând a fi refolosite.

Ca urmare a preuscării namolului în cuptorul în trepte în pat fluidizat, suprafața stratului fluidizat și cea a secțiunii transversale a cuptorului poate fi mai mica 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 temperatura mica a gazelor reziduale. Volumul mic de aer reduce 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 greselilor 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 întalnite numai în stațiile care incinerează deșuri periculoase.

Un cos de urgență amplasat deasupra zonei de post-ardere răspunde cu întârziere în caz de accident datorat varfurilor 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 elimină rapid varfurile 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 scurta creștere a presiunii datorate încălcării de materiale cu valori calorice foarte mari (ex. ambalaje) să nu determine intrarea în funcțiune a evacuării de siguranță.

Când cosul de urgență este deschis, încălcarea cu deșuri a incineratorului este întreruptă automat.

Evacuările de siguranță sunt proiectate astfel încât să asigure evacuarea în siguranță a gazelor reziduale. Instalațiile de siguranță pentru deschiderea automată a cosului 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. Racirea 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 deșuri 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 caldura, pentru alimentarea cu caldura a proceselor: tehnologice, de încălzire, ventilație, climatizare, frig a unor consumatori industriali, cat și alimentarea cu apa caldă menajera a consumatorilor urbani.

1.5. Alte tehnologii

În afară incinerării în cuptoare cu gratare 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 deșuri industriale există totuși procese termice speciale care s-au dovedit a fi eficiente în recuperarea deșeurilor refolosibile 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 piroliză și gazeificare care au loc din punct de vedere spațial și simultan într-o singură camera de combustie;
- procese de degazeificare/piroliză în care este necesară adăugarea de caldura și eliminarea oxigenului, astfel încât compușii cu structura moleculară complexă sunt reduși la compuși cu structuri simple; produsii obținuți urmează să fie tratați în continuare;

NOTA (CTCE)

Figura nr. 3 - Piroliza de joasă temperatură, se găsește în Monitorul Oficial al României, Partea I, Nr. 86 bis, din 26 ianuarie 2005, la pagina 32 (a se vedea imaginea asociată).

- procese de gazeificare în care volume controlate de gaze conținând oxigen sunt adăugate pentru oxidarea parțială a matricei organice a deșeurilor. În general, procesele sunt combinate, procesele de piroliză 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 otelării.

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

Datorită densității lor, precum și a proprietăților fizice și chimice, un mare număr de deșuri de producție sunt folosite, în special, în sistemele de ardere industrială. Un deșeu des utilizat de centralele electrice și în fabricile de ciment este namolul 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 combustibilii convenționali, probleme care tind a fi accentuate apoi prin utilizarea combustibililor alternativi.

Folosirea deșeurilor și a combustibililor derivați din deșuri 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 inlocuitori folosiți de centralele electrice trebuie stocați într-un mod corespunzător atât pentru o bună funcționare a centralelor, cat 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, namolul 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 necesita un arzător special pentru solide. Combustibilii inlocuitori formați din bucăți mari trebuie să fie taiați sau/și macinați, în funcție de sistemul de ardere.

Gazeificarea este considerată ca o metoda potrivita de pretratare a deșeurilor înainte de coincinerare. Degradarea termică a compusilor de carbon implica, din punct de vedere tehnic, o reacție de gazeificare și o reacție de oxidare, reacții care împreună determină combustia.

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

Gazeificarea face posibilă separarea poluanților și a impuritatilor 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 completă.

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



pentru protecție și unul din material impermeabil).

### 2.2.3. Depozitele pentru deșeurile pastoase

Deșeurile pastoase nepompabile sunt stocate în depozite pentru namol, construite astfel încât materialele lichide să nu se scurgă din depozite. Deșeurile pastoase 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 deșeurii 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 deșeurii, 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 solventilor trebuie acoperit cu azot.

### 2.2.6. Containerele tanc pentru deșeurii 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 deșeurii, 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 deșeurii periculoase

Ambalajele pentru deșeurii 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 apă 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 butoaiele goale sau pentru cele cu substanțe greu inflamabile se poate utiliza sistemul de tăiere cu doua role hidraulice ce se rotesc în direcții opuse. Bucatiile de metal obținute prin tăiere sunt introduse în cuptor cu ajutorul unor macarele 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 încălzire 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 deșeurii periculoase ce urmează a fi incinerate etc.

Materialele ce urmează a fi incinerate pot fi omogenizate printr-o amestecare controlată a diferitelor deșeurii 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 deșeurii municipale.

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

#### 2.3.1. Instalații de încărcare

Toate instalațiile de încărcare trebuie proiectate astfel încât, pe timpul funcționării, cuptorul să fie etansat 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 temperatură. 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 pastoase trebuie să fie dispersate în cuptor prin atomizare sau amestecare mecanică.

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

Instalațiile de încărcare sunt prevăzute cu inchiștori 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 deșeurii 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 alimentare discontinue precum și în cazul aprinderii spontane a deșeurilor periculoase, mărimea camerei de incinerare impune nivelul de alimentare cu deșeurii. În timpul incinerării cea mai mare parte a oxigenului din camera de ardere este folosit pentru oxidarea deșeurilor, mai ales când sunt incinerate deșeurii 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 deșeurii.

#### 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 deșeurii incinerate, de metoda de încărcare, 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 zonă 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 (deșeurii ce necesită supraveghere specială) cu conținut de halogeni 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 usori sau alți combustibili lichizi al căror conținut de substanțe poluante în gazele reziduale nu diferă mult de cel al combustibililor usori.

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 deșeurii lichide, cu o adăugare corespunzătoare de aer secundar și prin măsuri speciale (elemente de inducere de turbulențe).

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 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 deșeurii este oprită automat.

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

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

2.3.4. Racirea gazelor reziduale și recuperarea caldurii

Schimbatorului de caldura (exemplu: generator 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 schimbatorului de caldura 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 gazeoase 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 absorbtie;
  - 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  $10^{11}$ - $10^{12}$   $\Omega$ cm o separare satisfăcătoare a prafului va fi dificil de obținut.

Rezistența specifică a pulberilor depinde printre altele de compoziția deseului. Ea se poate modifica rapid, în funcție de compoziția deseului incinerat, în special în cazul deșeurilor periculoase. De exemplu, sulfura ce se găsește în deșeuri, se transformă prin ardere în SO(2), SO(3) 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 cazul 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 servicii, 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 prafuluri: praf de polisauri sau saruri 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, încarcatura de deșeuri pulverulenta 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 scruberele Venturi o poate depăși pe cea a scruberele 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 compusilor de mercur

Substanțele gazeoase 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 saruri dizolvate sau saruri 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 deseului și pentru a contracara creșterile inevitabile de concentrație din gazul rezidual, cantitatea de adsorbant trebuie să fie mai mare decât cantitatea calculată stoichiometric (de la 2 la 4 ori pentru substanțele separate). Astfel, se pot respecta valorile de emisie admise și se obține o cantitate marită de reziduuri. Particulele constituite 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 caldura 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 supradowarea adsorbantului la factori stoichiometrici 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 întodeauna respectate. Din acest motiv instalațiile de incinerare a deșeurilor periculoase din Europa sunt prevăzute deseori cu instalații de spalare a gazelor în mai multe trepte.

Reducerea emisiilor de HCl, HF și SO(x) prin procesele de spalare 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 coloana. În acestea, un grad ridicat de separare a HCl, HF și a SO(3) este obținut cu apa sub forma de soluție de spalare. 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 spalare a gazelor, în care hidroxidul de sodiu sau laptele de var sunt adăugate în lichidul de spalare. Din motive tehnice aceasta separare se face într-o alta fază de spalare a gazelor de ardere, în care se continuă separarea HCl și HF. Producții din combustie ai unor elemente, precum clorul, bromul, iodul, fosforul, azotul și sulful 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. Rezulta compuși ce conțin sulf, saruri de iod și saruri de brom solubile în apa 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 spalare 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, sulfatii (gips, carbonati și fluoride) apar ca deșeuri insolubile în apa. În mod normal, conținutul de saruri din apa uzată se poate reduce cu ușurința prin precipitarea particulelor solide. Sarurile insolubile cresc riscul de depunere în procesul de spalare în scruber. Acest risc nu apare dacă se folosește o soluție cu o concentrație mai mare de hidroxid de sodiu și când producții reacției sunt solubili în apa. Scruberele cu hidroxid de sodiu sunt cele mai recomandate, iar costurile de întreținere sunt mai reduse. Dacă se utilizează NaOH, CaCO(3) se poate forma o soluție cu duritate mare care are ca efect apariția de depuneri în scrubere. Aceste depuneri trebuie îndepărtate discontinuu prin corectie de pH (acidifiere). Pentru menținerea performanțelor scruberele și prevenirea depunerilor în scrubere o parte din soluția de spalare trebuie îndepărtată din circuit. Aceasta parte din curentul de soluție trebuie supus unui tratament special (neutralizare, precipitarea metalelor grele), înainte de satisfacerea cerințelor pentru evacuare. O atenție deosebită trebuie acordată mercurului. Compusii volatili de mercur, cum sunt HgCl(2), condensează când gazul rezidual se răcește și se dizolvă în apa de spalare, formând în prezența compusilor de reducere (SO(3)2-), mercur elementar. Acest proces poate avea ca efect apariția fenomenului de coroziune, datorită amestecului format, în circuit și poate periclită sănătatea personalului ce operează curățarea și întreținerea scruberului.

Mercurul dizolvat este transformat într-o formă mai puțin solubilă cu substanțe chimice adecvate, ca de exemplu sulfid sau TMT 15



- adăugarea carbonului / 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 absorbție-atomizare; cocsul este adăugat sub forma de pudră la laptele de var și atomizat uniform în absorberul atomizat;

- în cazul procedeelelor 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 compuşilor organici și a mercurului; dacă reducerea concentrațiilor de NO<sub>x</sub> 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 (aprinderi 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 fitru 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 vatră cu compuși de calciu, cu un conținut substanțial mai ridicat de cocs de vatră. Cocsul de vatră separă dioxinele, furanii și metalele grele, în timp ce compuşii de calciu sunt folosiți, în principal, cu separarea reziduurilor de HCl și SO<sub>2</sub> 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 scrubberul umed, gazele uzate sunt saturate în vapori de apă. Temperatura de saturare este de 60-70 ° C. Atât instalațiile de scrubere, cât și conductele de gaze și cosul 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 corozivității produse de gazele reziduale umede cât și cea produsă de formarea și căderea de picături de la partea superioară a cosului 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<sub>2</sub> (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*)

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

Autoritatea competentă pentru protecția mediului poate autoriza excepții pentru NO<sub>x</sub> la instalațiile existente de incinerare:

- cu o capacitate nominală de până la 6 tone pe ora inclusiv, cu condiția ca autorizația să prevadă că 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 că 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 că valorile medii zilnice să nu depășească 400 mg/mc și aceasta până la data de 1 ianuarie 2008.

Pana 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 că 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> ), măsurati 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*)

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

Pana la data de 1 ianuarie 2010 exceptiile pentru NO(x) pot fi autorizate de autoritatea competenta pentru protectia mediului pentru instalatiile existente de incinerare cu o capacitate nominala intre 6 și 16 tone pe ora, cu conditia ca valorile medii la jumătate de ora sa 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 compusii săi exprimați ca și Cadmiu (Cd)	0,05 mg/mc	0,1 mg/mc*)
Taliu și compusii săi exprimați ca Taliu (Tl)		
Mercur și compusii săi exprimați ca Mercur (Hg)	0,05 mg/mc	0,1 mg/mc*)
Suma Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V și compusii lor	0,5 mg/mc	1 mg/mc*)
Dioxine și furani	0,1 ng/mc	

\*) Valorile medii valabile pana la data de 1 ianuarie 2007 pentru instalatiile 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 fabricile 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 monitorizati 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 referinta 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

\*) 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.

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

Pana la data de 1 ianuarie 2008 se pot autoriza exceptii pentru pulberi totale de către autoritatea competenta pentru protectia 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, sa fie sub 50 mg/Nmc.

Valorile limita de emisie pentru monoxidul de carbon pot fi stabilite de autoritatea competenta pentru protectia 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 exista 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 referinta 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 aditionare de la pct I. anexa 4 la HG 128/2002

Aceasta formula este prezentată în ceea ce urmează într-o forma simplificata.

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

V(deșeuri): Volum gaze reziduale provenit de la incinerarea exclusiva a deșeurilor (pe baza deșeurilor cu cea mai mica putere calorica)

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 continuturilor de referinta 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 aditionare; cu ajutorul aceleiași formule se va calcula conținutul total de oxigen, care va înlocui conținutul de oxigen de referinta.

Valoarea C(procedura) este "valoarea de plecare" pentru formula de aditionare, aceasta înseamnă ca este vorba de valoarea limita în condițiile neutrilizării de deșeuri. Valoarea C(deșeuri) este valabilă la utilizarea deșeurilor în proporție de 100%. Între cele doua valori rezulta un demers linear conform formulei de aditionare. Aceasta corelatie este explicata de reprezentarea grafica care urmează. Linia punctata 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 caldura este produsă prin incinerarea deșeurilor periculoase, vor respecta valorile limita valabile pentru instalațiile de incinerare.



## NOTA(CTCE)

Figura nr. 4 - Reprezentare grafica a formulei de aditionare pentru coincinerare, se găsește în Monitorul Oficial al României, Partea I, Nr. 86 bis, din 26 ianuarie 2005, la pagina 52 (a se vedea imaginea asociata).

"Valorile de pornire" individuale pentru utilizarea formulei de aditionare în cazul instalațiilor de combustie care coincinereaza deșeuri rezulta 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, biomasă 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)) rezulta din aplicarea formulei de aditionare prezentată mai sus. Exista însă o diferență importanta fata de reglementările cu privire la instalațiile de combustie. Pentru instalații de ex. ale industriei siderurgice nu exista "valori de pornire" stabilite pentru C(procedura). Formula de aditionare 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 exista, 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 aditionare. Aceasta metoda poate duce la valori limita pentru coincinerare foarte diferite, dacă se folosesc diferite "valori de pornire" pentru coincinerarea în instalații similare. Aceasta corelație este reprezentată grafic în figura următoare pentru doua "valori de pornire" diferite (C(procedura.1) și C(procedura.2)).

## NOTA(CTCE)

Figura nr. 5 - Problematika formulei de aditionare pentru "valori de pornire" C(procedura) diferite, se găsește în Monitorul Oficial al României, Partea I, Nr. 86 bis, din 26 ianuarie 2005, la pagina 53 (a se vedea imaginea asociata).

## 3.3. Valorile limita pentru emisiile în apa

Valorile limita de emisie pentru poluanții din apele uzate de la spalarea 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 spalarea 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 ȘI 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, pana la data de 31.10.2004, în România.

## 4.1.1. Principii de baza

Autoritatea competenta pentru protecția mediului stabilește, după caz, necesitatea introducerii unor valori limita de emisie pentru hidrocarburi aromatice policiclice sau pentru alți poluanți. Autoritatea competenta 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](#), transpusa 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 minimă).

Măsurătorile concentrațiilor de poluanți pentru apa și aer trebuie să fie reprezentative. Pregătirea, desfășurarea și evaluarea trebuie facuta 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 romane) este prezentată, pentru aer în Tabelul nr. 10.

## \*Font 7\*

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 că 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- /tinus /tinus**]			
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 13924-2:2003-1		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
Cadmium		x	EN 11885	STAS 12731/1989
Plumb		x	EN 11885	SR-ISO 9855/1999
Mangan		x	EN 11885	STAS 10815/1985

\*) Metodele de măsurare se aplica atât pentru emisii cît și pentru imisii

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

\*\*\*) 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 cât acestea asigură calitatea unitară științifică.

Respectarea cerințelor metrologice este asigurată de condițiile din autorizația de mediu. Corectitudinea măsurătorilor se bazează pe o bună cunoaștere și o experiență suficientă 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,
- CO
- 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 parametrii 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 ca 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. Institututele autorizate pentru calibrare/verificare în România vor fi numite ulterior. Institututele 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 încît să garanteze respectarea pragului de HCl. Acest lucru se realizează de regula prin spalatori 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 regula renunța la măsurarea continuă a HF.

În conformitate cu pct 7.6, cap 7, anexa 2 din HG 128/2002 poate fi acordată o exceptare de la măsurarea continuă a HCl, SO(2) 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 deșuri 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 data la 3 luni.

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

4.4. Particularități la măsurătorile aerului rezidual în instalații de incinerare

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 poluarilor 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 gazele 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 incineratoarele 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. Considerând 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 afla într-un alt loc. Al doilea nivel se afla 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 baza de apă. Acestea vor determina temperatura gazului fără a lua în considerare caldura radiată. Pentru a evita contaminarea cu caldura 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.

NOTA (CTCE)

Figura nr. 6 - Măsurarea temperaturii de ex. într-un incinerator cu gratare, se găsește în Monitorul Oficial al României, Partea I, Nr. 86 bis, din 26 ianuarie 2005, la pagina 59 (a se vedea imaginea asociată).

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 (la incineratoarele pentru deșeuri periculoase) respectiv din cauza pereților răciți cu apă (incineratoarele 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 vor proba prin calcule teoretice. Se va ține cont de particularitățile de tehnica 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 temperatură trebuie considerate condițiile agresive în spațiul de evacuare, care necesită utilizarea de senzori rezistenți de măsurare. În practică, termoelementele cu carcasa ceramică protectoare 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 instrumentare de măsurare continuă este calibrată 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 apa reziduală din epurarea gazelor sunt stabilite în anexa 5 la HG 128/2002 (vezi explicațiile din cap. 3).

Apa 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 cat 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;
- temperatură;
- 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 temperatură. 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.

\*Font 7\*

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, utilizatorul trebuie să se asigure că aplică variantele în vigoare, asigurându-se 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. nationale din state membre	Norme românești
	con- tinua	discon- tinua**		
pH	x		ISO 10523	0324/1961 - 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	STAS 6953/1981
			(proiect)	STAS 8045/1979 / SREN-ISO
				13506/2002
Materii in 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 ȘI 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:

- cenusa/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 există 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 cenusa reziduală provenită din incinerarea deșeurilor menajere, reziduurile feroase, sarurile provenite din tratarea apei uzate). Adsorbantii încărcati cu un conținut ridicat de carbon (de exemplu, huila activă) sunt readuși de regula la ardere. În tabelul următor sunt prezentate ca exemplu cantitățile de reziduuri dintr-o instalație de incinerare a deșeurilor municipale (deprafuire, spalare umedă, neutralizarea varului, transformarea apei uzate în aburi).

Tabelul nr. 12

Unități	Cenusa reziduală și cenusa	Praf provenit din purificarea cazanelor și a gazului rezidual	Saruri 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/Cenusa

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

Reziduurile solide provenite din procesul de incinerare apar la scoaterea din furnal în forma lichidă la topire sub forma de cenusa reziduală, în rest sub forma de cenusa. În afară de o elutie cat 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, cenusa reziduală și cenusa de rugina trebuie să respecte un conținut de carbon total organic din compuși (COT) de mai puțin de 3 % sau o pierdere la incandescență 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 macinarea).

#### 5.2.2. Cenusa reziduală și cenusa din instalațiile de incinerare a deșeurilor municipale

Zgura rezultată din incinerarea deșeurilor municipale se compune, în principal, din părți minerale (de exemplu: sticla, 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 deșeuri), întrebarea dacă și sub ce formă se poate refolosi cenusa de gratar aparută, depinde de aspecte economice, tehnice și de tehnica a protecției mediului.

Atâta timp cât din considerente economice nu este posibilă refolosirea zgurii/cenusii, 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 cenusa 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 deșeuri 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 saruri dizolvabile, metale grele antrenabile și hidrocarburi aromatice polihaloogenate. 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 deșeuri menajere) poate fi luată în considerare numai când se respecta criteriile de acceptare a depozitare stabilite prin O.M. nr. 867/2002.

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

Volumele de apă uzată 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 spalare (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 spalare, 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:

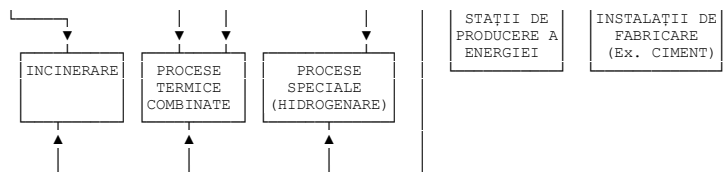
- compuși halogeni (fluor, iod, clor, brom);
- sulfati, sulfuri sub forma de saruri sau acizi;
- metale grele;
- fosfor.

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.

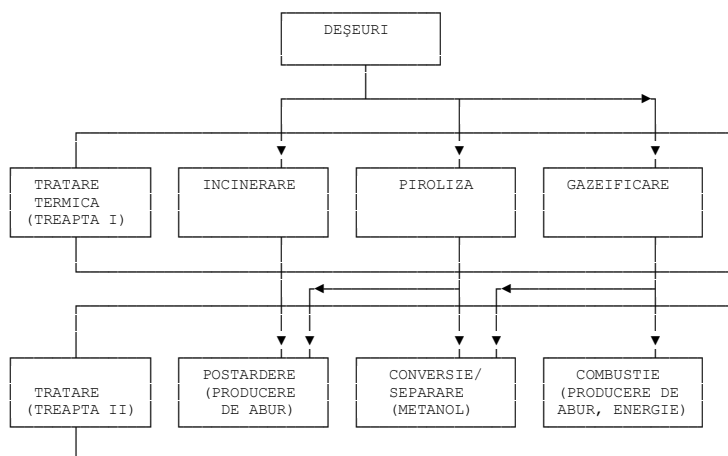
Tratarea apei uzate, rezultată din treptele de spalare (scrubere) a gazului rezidual, se face prin introducerea în fluxul gazului rezidual în echipamente speciale, de ex. într-un uceptor cu stropire, unde are loc o evaporare. Aceasta metoda se numește metoda cu vaporizator integrat în flux. Apa este tratată anterior în etape de neutralizare cu soluție de hidroxid de sodiu sau lapte de var, urmată de precipitarea metalelor grele cu un





ANEXA 3  
la normativul tehnic

PRINCIPIILE PROCESELOR DE TRATARE TERMICA A DEȘEURILOR



ANEXA 4  
la normativul tehnic

PREZENTAREA ALTOR TEHNOLOGII PENTRU TRATAREA TERMICA A DEȘEURILOR

\*Pont 7\*

Nr. crt.	TEHNOLOGIA	TIPUL CUPTORULUI/REACTORULUI	DESCRIEREA PROCESULUI	FOLOSINȚE	OBSERVAȚII
1.	Incinerare	Cuptor cu camera rotativă	Este o variantă a cuptorului rotativ în care un tub conic pivotant alimentează cu deșeuri 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 gratare în mișcare	Sistemul de gratare este alcătuit din mai multe trepte conectate secvențial care sunt miscate de aerul în mișcare	Sunt în funcțiune mai multe stații pentru incinerarea deșeurilor spitalicești și a ambalajelor uzate	Este folosit pentru incinerarea deșeurilor sub forma de bulgari. Asigura o bună aprovizionare cu aer la materialului incinerat. Nu poate fi folosit pentru incinerarea deșeurilor 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 încălzit cu radiații infraroșii la o temperatură de peste 1000°C.	Este realizat ca un cuptor otelit și emailat și este folosit pentru incinerarea deșeurilor contaminate.	Țiimpul de staționare poate fi controlat Nu asigură omogenizarea deșeurilor. Nu poate fi folosit pentru incinerarea deșeurilor cleioase și cilindrice (tip bara) 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 camera de incinerare, separat și recirculat.	Sunt în funcțiune mai multe stații pentru incinerarea deșeurilor municipale, deșeurilor din lemn, namolurilor orasanești și soluțiilor contaminate	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 fețele solide și gazoase. Deșeurile trebuie maruntite înainte de incinerare. Materialele cu o densitate relativ mare (metale) trebuie eliminate din deșeuri înainte de a fi introduse în incinerator. Residuurile 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 namolurilor.	Este utilizat ca uscător. Se asigură separarea zonei de uscare de cea de ardere prin controlul reacțiilor. Nu poate fi folosit pentru incinerarea deșeurilor care prin încălzire devin cleioase și nici pentru cele de forma cilindrică (tip bara).

				Domeniul de temperatura este limitat pentru ca părțile solide sa nu se topesca.
6. Incinerare	Reactor de mare turbulenta	Intr-un astfel de reactor specie de ardere se introduce pe la partea inferioară iar deșeurile pe la partea superioară, arderea având loc la temperaturi de 1200-1600 °C.	Instalatii experimentale pentru arderea deșeurilor periculoase.	Amenestecare rapida și intensa detoriți condițiilor de curenți turbulenti. Nu se folosește pentru deșeurii lichide și pastoase. Mărimea particulelor trebuie sa fie de maxim 1 mm.
7. Piroliza/ Incinerare	Tambur de carbonizare la temperatura scăzută	Piroliza deșeurilor se face la temperatura scăzută într-un tambur de carbonizare cu un curent descendent de carbonificare.	Sunt în funcțiune la scara industrială.	Volu redus de gaze reziduale. Necesita separarea substanțelor minerale și metalice Rezulta produși vitrificați. Deșeurile trebuie maruntite înainte de introducere în proces. Este necesară depozitarea cocsului de piroliza rezultat.
	Carbonizare la temperatura scăzută cu camera de combustie în curent descendent.	Piroliza deșeurilor la temperatura scăzută 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 adoptat pentru eliminarea deșeurilor.	Volu redus de gaze reziduale. Nu poate fi folosit pentru incinerarea de deșeurii cicioase și de forma cilindrică (tip bara) sau pentru deșeurii care au punctul de topire la temperatura de piroliza. Alegerea materialelor de construcție este dificilă. Duce la mobilizarea de metale grele volatile. Necesita separarea substanțelor minerale și metalice Rezulta produși vitrificați. Deșeurile trebuie maruntite înainte de introducere în proces. Este necesară depozitarea cocsului de piroliza rezultat.
	Piroliza pe gratarate cu camera de combustie în curent descendent și reactor de topire cu oxigen suplimentar pentru toate procesele de incinerare	Piroliza deșeurilor într-o camera cu gratarate o combustie 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 experimentală	Volu redus de gaze reziduale. Nu poate fi folosit pentru incinerarea de deșeurii cicioase și de forma cilindrică (tip bara) sau pentru deșeurii care au punctul de topire la temperatura de piroliza. Alegerea materialelor de construcție este dificilă. Duce la mobilizarea de metale grele volatile. Necesita separarea substanțelor minerale și metalice Rezulta produși vitrificați. Deșeurile trebuie maruntite înainte de introducere în proces. Are loc separarea cuprului și fierului în sarja.
8. Procese de gazeificare	Tambur de carbonizare la temperatura scăzută 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 piroliza sunt convertiți în gaz de combustie cu adăugarea controlată de aer, în timpul procesului de conversie este realizat cu adăugarea controlată de aer într-un reactor cu strat încărcat sub presiune. Pentru deșeurii periculoase cu granulatie granulatie fina procesul de conversie se realizează numai în reactor.	A fost realizat pentru cocificare și verificat numai experimental pentru deșeurii și namol.	Volu redus de gaze reziduale. Nu poate fi folosit pentru incinerarea de deșeurii cicioase și de forma cilindrică (tip bara) sau pentru deșeurii care au punctul de topire la temperatura de piroliza. Alegerea materialelor de construcție este dificilă. Duce la mobilizarea de metale grele volatile. Necesita separarea substanțelor minerale și metalice Rezulta produși vitrificați. Deșeurile trebuie maruntite înainte de introducere în proces. Sinteză adițională a metanolului în procesul de recuperare a energiei.
	Gazeificator cu strat fix	Gazeificarea materialelor brichetate sau sub forma de bulgari (deșeurii amestecate cu cărbune) cu oxigen într-un reactor tip coloana proiectat ca un gazeificator presurizat cu strat fix.	Realizat la scara industrială și aflat în exploatare pentru gazeificarea amestecurilor deșeurii/cărbune.	Numai volume mici de gaze reziduale necesita epurarea gazul de sinteza Gazul de sinteza este folosit ca o sursa de energie și de metanol de sinteza. Este necesară brichetarea deșeurilor. Este necesară separarea substanțelor minerale și metalice. Duce la mobilizarea de metale grele volatile. Rezulta produși vitrificați.
	Gazeificator cu strat în miscare	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 necesita epurarea (gazul de sinteza) Gazul de sinteza este folosit ca o sursa de energie și de metanol de sinteza. Duce la mobilizarea de metale grele volatile. Rezulta 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 de gazeificare cu adăugarea de oxigen într-un reactor tip coloana. Omogenizarea zgurii	Se folosește pentru tratarea deșeurilor menajere și comerciale.	Se asigura degazeificarea, combustia și topirea în cadrul unui proces închis. Volume mai mici de gaze reziduale decât în cazul incinerării necesita epurarea. Duce la mobilizarea de metale grele volatile. Rezulta 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 deșeurii individuale.	Recuperarea de materii prime. Nu se poate folosi pentru deșeurii municipale netratate în mod special Necesita consum energetic mare. Alegerea materialelor de construcție este dificilă.
11. Procese de topire	Echipamente 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 combustibilii convenționali.	Realizat experimental în industria otelului și a sticlei pentru tratarea deșeurii/reziduuri	Rezulta 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 deșeurii municipale netratate în mod special
	Cuptor de topire cu manta dubla	Materialele sunt introduse într-un canal circular amplasat între mantaua exterioară și cilindrul interior unde suprafața lor este topita cu arzătoare.	Sunt în funcțiune instalații pentru cenusa, zgura și deșeurii din plastic.	Rezulta 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 nevolatile sunt topite.	A fost realizat experimental, pentru incinerarea deșeurilor periculoase	Rezultă produși vitrificați. Este necesară adăugarea de energie sau combustibili. 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 plasmă	Cuptor în plasmă	Are loc generarea de plasmă 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 combustibili. 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 piroliză	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

## ANEXA 5

la normativul tehnic

## Lista standardelor din România referitoare la caracterizarea namolurilor și deșeurilor

## NAMOLURI

1. SR-EN 12832:2002: Caracterizarea namolurilor. Valorificarea și eliminarea namolurilor. Vocabular. Preluat prin traducere
2. SR-EN 12879:2002: Caracterizarea namolurilor. Determinarea pierderii la calcinare a substanței uscate. Preluat prin traducere
3. SR-EN 12880:2002: Caracterizarea namolurilor. Determinarea rezidului uscat și a conținutului de apă. Preluat prin traducere
4. SR-EN 13342:2002: Caracterizarea namolurilor. Determinarea azotului Kjeldahl. Preluat prin traducere.
5. SR-EN 13346:2002: Caracterizarea namolurilor. 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 namolurilor și căile de eliminare. Preluat prin traducere.
7. SR-CR 13714:2002: Caracterizarea namolurilor. Managementul namolurilor în vederea utilizării sau a eliminării lor. Preluat prin andorsare
8. SR-CR 13767:2002: Caracterizarea namolurilor. Buna practica pentru incinerarea namolurilor cu și fără grăsimi și ecranari. Preluat prin andorsare
9. SR-CR 13768:2002: Caracterizarea namolurilor. Buna practica pentru incinerarea combinata namolurilor și a deșeurilor menajere. Preluat prin andorsare
10. SR-EN 12176:2000: Caracterizarea namolurilor. Determinarea valorii pH. Preluat prin andorsare
11. SR-CR13097:2002: Caracterizarea namolurilor. 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, CI, 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 chimică a eluatilor. Determinarea: N amoniacal, AOX, Conductivitatii, Hg, "indicelui fenol", COT, CN "ușor eliberabil, F". Preluat prin andorsare
4. SR-EN 13137:2002: Caracterizarea deșeurilor. Determinarea carbonului organic total (COT) în deșeuri, namoluri și sedimente. Preluat prin andorsare
5. SR-EN 12457-1:2003: Caracterizarea deșeurilor. Levigare. Test de verificare a conformitatii pentru levigarea deșeurilor granulare și a namolurilor.  
Partea 1 - Test cu o etapa pe sarja la un raport lichid-solid de 2 l/kg pentru materiale cu dimensiunea particulei de 4 mm.  
Partea 2 - Test cu o etapa pe sarja la un raport lichid-solid de 10 l/kg pentru materiale cu dimensiunea particulei de 4 mm.  
Partea 3 - Test cu doua etape pe sarja 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 sarja 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 chimică a eluatelor - Determinarea amoniului, COA, conductivitatii, Hg, indicelui de fenol, COT, CN^~ ușor eliberabil, F^~. 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)^2-, V și Zn. Preluat prin andorsare.

-----