



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 01004**

(22) Data de depozit: **02.12.2009**

(41) Data publicării cererii:
29.07.2011 BOPI nr. 7/2011

(71) Solicitant:
• **INSTITUTUL DE CERCETĂRI
METALURGICE S.A., STR.MEHADIA
NR.39, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **HRIȚAC MIRCEA, STR.PREVEDERII
NR.26, BL.G8, SC.1, AP.1, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, RO;**

• **DEMI PERPARIM, STR. NOVACI NR.5,
BL.P55, SC.2, AP.32, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **NICOLAE CONSTANTIN,
STR. SRG.MJ. ION NEDELEANU NR.10,
BL.P60, SC.2, AP.3, AP.41, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **STAN ȘTEFAN,
STR. DRUMUL TIMONIERULUI NR.7-9,
BL.104, SC.A, ET.6, AP.34, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **RUICA MIHAI, SAT MALDAENI,
TELEORMAN, TR, RO**

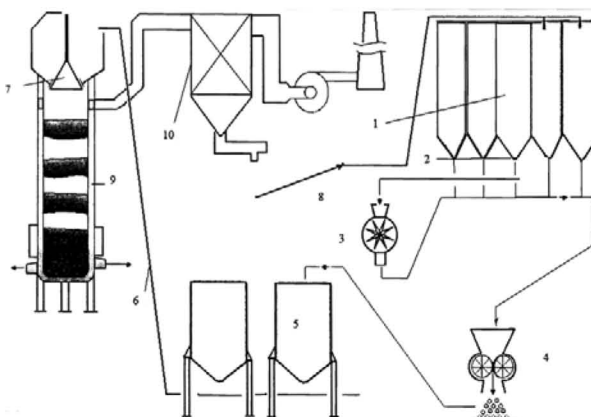
(54) TEHNOLOGIE PENTRU RETOPIREA DEȘEURILOR FEROASE PULVERULENTE ÎN CUBILOU

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de valorificare a prafurilor și a șlamurilor feroase ultrafine poluante, rezultate din siderurgie și la un agregat de topire de tip cubilou, utilizat pentru recuperarea unor materii prime pentru siderurgie, cu costuri reduse. Procedeu conform invenției constă în realizarea unui amestec de deșeuri, care conține minimum 35% oxizi de Fe, 20...24% C cu granulația mai mică de 1,2 mm, care poate fi praf de cocs sau cărbune, oxizi de Si, Ca, Al, Mg, Zn, Pb și Cu în diferite proporții și 7...12% liant, care poate fi var, bentonită, smoală sau ciment cu apă, amestecul se brichetează pe prese (4) cu tambur, în brichete cu dimensiuni cuprinse între 60 și 100 mm, având o rezistență mecanică de 50...70 Kf/cm² și o densitate în vrac de 2,3...3,0 t/m³, se pregătește o șarjă mixtă din minimum 40% scoarțe metalice recuperate, maximum 60% brichete și un adaos de 3...12%, format din calcar, fluorină și carbid cu granulația de 40...60 mm, care sunt topite împreună cu cocsul metalurgic cu dimensiuni cuprinse între 40 și 100 mm, având minimum 84% cenușă, șarjele sunt încărcate în porții calculate în funcție de dimensiunile agregatului, astfel încât înălțimea stratului de cocs să fie cuprinsă între 0,3 și 0,35 m, iar greutatea încărcăturii metalice să fie calculată ca un raport $Q = 0,2...0,28$ t cocs/t fontă, debitul de aer $Q_{aer} = (40...60)D^2$, timpul dintre momentul încărcării și momentul topirii este de maximum 40...50 min, iar temperatura la nivelul încărcăturii este

de minimum 550°C. Agregatul (8) conform invenției poate avea cuva (9) cilindrică sau tronconică cu un diametru $D = 0,4...3,2$ m, în funcție de capacitatea agregatului, funcționează cu aer rece sau cald, insuflat prin 1...3 rânduri de guri de aer, are o înălțime egală cu 6...8 D și poate fi construit cu sau fără antecreuzet, agregatul fiind prevăzut și cu un sistem de desprăfuire a gazelor calde și recuperarea integrală a prafului.

Revendicări: 2
Figuri: 1



Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI Cerere de brevet de invenție Nr. <u>a 2009/01004</u> Data depozit <u>...02.12.2009...</u>

Descriere:

Titlu: TEHNOLOGIE PENTRU TRATAREA DESEURILOR INDUSTRIALE FEROASE PULVERULENTE

Inventia se refera la o tehnologie de procesare a prafurilor si slamurilor feroase ultrafine rezultate din siderurgie prin retopire in cubilou cu o constructie modificata care da posibilitatea recuperarii firului continut sub forma de fonta lichida si zgura reciclabila care permite reducerea semnificativa a poluarea mediului prin evitarea manipularii , transportului si depozitarii acestora in halde deschise in contact cu mediul ambiant.

In procedeele de fabricatie din siderurgie rezulta deseuri secundare constituite din amestecuri de prafuri de diferiti oxizi cum ar fi oxizi de fier , de siliciu , de calciu , mangan, magneziu , plumb , aluminiu si , unele cu C sub forma de cocs si carbune. Cantitatile mari generate anual se regasesc sub forma de praf si slam de furnale si de otelarie, prafuri de la electrofiltrele diveselor agregate cum ar fi cuptoare electrice cu arc , statii de desprafuire ale estacadelor de depozitare a materiilor prime, hale de turnare a metalului lichid – fonta si otel sau praf de oxid feric rezultat de la regenerarea solutiilor acide uzate de la dacaparea laminatelor plate prin procedeul Babcock Woodall-Duckham. Deasemenea sunt generate anual cantitati mari de tunder vare sunt deseuri de oxizi de fier cu continut ridicat de peste 65 % Fe. O gama larga de deseuri pulverulente bogate in Fe sunt generate si in alte industrii cum ar fi : extractia aluminei prin procedeul Bayer din care rezulta namol rosu , cenusile piritice rezultate de la fabricatia acidului sulfuric , cenusile de termocentrala, rezuduu rezultat de la sablarea corpurilor de nave, etc.

Deseurile provenite din siderurgie si-au gasit partial o utilizare prin reciclarea pe propriile fluxuri industriale prin reintroducerea ca atare in fluxul de aglomerare a minereurilor de fier cum este cazul prafului de furnal si de otelarie posibilitate care este data de granulatia mai mare a acestora de circa 0,2 – 1,2 mm .

O alta modalitate de prelucrare a acestor slamuri este peletizarea acestora pe peltizoare cu taler inclinat. Prin aceasta se omogenizeaza amestecul de desuri prafoase cu un liant si cu praf de carbune sau de cocs fin cu diametrul mediu $d_m < 0,06$ mm se adauga diversi lianti solizi in proportie de 2- 4 % se preumecteaza la 7 – 8 % apa apoi se peleteizeaza pe taler inclinat ,parametri de lucru fiind : viteza periferica a talerului = 1,1 – 1,5 m/s, inclinatia $\alpha = 35 - 52^\circ$ functie de care se obtine si diametrul mediu al peletelor : 18 – 25 mm . Compozitia lor chimica este dependenta de materialele prafoase deseu introduse in reteta si de ponderea acestora. Exista mai multe procedee care se pot aplica acestor pelete :

- Arderea in cuptor tubular rotativ , caldura fiind obtinuta cu pacura sau praf de carbune cu consumuri de cca. 70 - 90 kg./ t.pelete;
- Arderea in cuptoare rotative cu vatra mobila care permite realizarea postcombustiei CO generat din reducerea oxizilor de fier si prin aceasta se face o economie de combustibil clasic pentru arderea peletelor;

Peletele reduse au un grad de metalizare de 80 – 95 % , un continut de Fe de 40 – 55 % si o rezistenta mecanica $R_m = 120 - 180$ kg/peleta suficienta pentru a fi folosite in incarcatura furnalelor ca materie prima. Prin arderea acestor pelete in cuptoarele de tipul amintit la 1280 - 1350 °C, se poate face eliminarea unor elemente nocive cum ar fi Zn in proportie de 95 % , Pb in proportie de 25 % , Cd in pondere de 80 % si S in pondere de 90 %. Consumul in furnale ale acestor pelete se face cu limitare la 5 % din total incarcatura si se obtine fie fonta de afinare fie fonta de turnatorie functie de regimul de functionare al agregatului.

Este cunoscuta deasemenea o tehnologie de tratare a acestor slamuri si prafuri industriale cu continut mediu si ridicat de fier prin fluxul aglomerare - furnale de capacitate mica. Acestea sunt mixate intr-o statie de dozare si de amestecare in omogenizator tubular dupa care sunt introduse pe fluxul de aglomerare a minereurilor. In aceasta varianta , minereurile clasice au o pondere de maxim 20% restul fiind aceste deseuri feroase. Tehnologia de aglomerare difera de cea clasica prin conducerea regimului de sinterizare in domeniul oxidant in care temperatura stratului de topire al este de peste 1350 - 1400 °C la care este eliminat Zn, Cd si o parte de circa 20 % din Pb existent. Aglomeratul obtinut are o rezistenta mecanica relativ buna exprimata prin indicii : IRSID I_{20} - rezistenta la soc mecanic 35 - 45 % si I_5 de 18 - 27 %. Din cauza caracteristicilor mecanice de valoare medie se utilizeaza in furnale cu capacitatea de maxim.550 m³. Functionarea furnalelor difera de cele clasice prin parametri urmatoari :

- Productivitate mai mica 1,5 – 1,7 t fo./m³ x zi ef.
- Presiuna la gura de incarcare de 0,3 – 0,5 bar si temperaturi de cca. 750 – 850 °C pentru a favoriza volatilizarea elementelor Zn, Cd, alcalii.

Fonta produsa in aceste furnale are caracteristicile fontei de turnatorie dar mai contine unele elemente ca Cu 0,4 – 1 % , Pb 0,4 – 0,8 % si altele . Aceste elemente sunt acceptate pentru turnarea pieselor de fonta cu pereti grosi , deci > 20 mm producand imbunatatirea caracteristicilor mecanice si a aschiabilitatii.

Se mai cunoaste o tehnologie de tratare a acestor deseuri prafoase cu continut de fier care consta din realizarea de brichete autoreducatoare folosind praful de carbune sau de cocs ca adaos reductor. Acestea au dimensiuni intre 100 – 120 mm si dupe ce se intaresc timp de 24 de ore in mediu ambiant sunt topite in furnale de capacitate mica de cca. 30- 60 m³ folosindu-se cocs de calitate mai slaba. Fonta produsa are carateristicile fontei de turnatorie cu un continut ridicat de

elemente neferoase compozitia fiind urmatoarea : Si 1,5 – 2,5 % , Mn 0,7 -1 % si Cu 0,6 - 1,2 % , Pb 0,5 – 1 % Ni 0,2 -,4 %.

Variantele tehnologice prezentate au dezavantajul unor investitii foarte mari si a unei eficiente economice reduse sau chiar care functioneaza cu pierderi dat fiind ca acestea realizeaza de fapt un serviciu de mediu pentru eliminarea acestor deseuri. Din acest motive ele s-au dezvoltat in tari cu o siderurgie puternica cum ar fi Japonia si Germania, Franta. Rolul acestor tehnologii este de a da o solutie pentru reducerea deseurilor feroase depozitate in halde sau chiar consumul celor déjà depozitate in haldele existente.

Un alt dezavantaj al acestor variante tehnologice este consumul de combustibil pacura si cocs metalurgic care pe langa pretul de cost ridicat prezinta si dezavantajul generarii gazelor cu efect de sera in cantitati semnificative.

Din cauza amplasarii lor in perimetrul combinatelor siderurgice si reciclarii pe fluxul principal de productie apar limitari severe ale consumului fontei produse ca si a clasei de deseuri permisa a fi reciclata deoarece se perturba limitele normelor de calitate impuse.

Avantajul principal al acestor tehnologii este ca ofera o solutie pentru reciclarea locala a unor cantitati foarte mari de deseuri .

Un alt avantaj al tehnologiilor de reciclare in furnale de capacitate mica este externalizarea deseurilor din combinatele care le produc si procesarea lor separata caz pentru care se pot accepta orice fel de deșeu.

Analiza acestor tehnologii care asigura tratarea ecologica a acestor tipuri de deseuri si constatarea ca pentru tara noastra este o problema deosebit de importanta exista in cantitati foarte mari din acestea depuse in halde istorice si cantitati de ordinul a 1 - 2 sute de mii tone pe an care se genereaza continuu a dus la concluzia ca :

- este nevoie de realizarea unei tehnologii relativ simple si in care sa existe experienta acumulata ;
- sa poata procesa orice fel de deșeu feros cu obtinerea unei fonte de calitate relativ scazuta;
- sa necesite investitii atat de mici incat sa poata fi replicata de catre mai multi agenti economici privati in locatii cat mai apropiate de haldele acestor deseuri.

Problema pe care o rezolva inventia este aceea :

- adaptarea tehnologiei de topire din cubilouri pentru a putea accepta materiale oxidice in incarcatura;

- modificarea constructiva a cubiloului pentru a permite optimizarea parametrilor tehnologici la topirea materialelor oxide si reducerea cantitatii si nocivitatii deseurilor secundare.

Tehnologia, conform inventiei inlatura dezavantajele mentionate mai sus prin aceea ca :

- Conduce permite procesarea oricarui tip de deseuri indiferent de sursa , cu continut relativ ridicat de Fe min. 30 - 35 % indiferent de continutul de elemente neferoase ;
- Pot functiona independent de marii agenti economici care genereaza aceste deseuri si se poate amplasa in locatii apropiate de haldele unde sunt depozitate. Deoarece sunt unitati mici de productie necesita investitii reduse ;
- Functioneaza cu un consum redus de coals care poate fi de calitate inferioara si permite folosirea de surse de carbon diferite si ieftine cum ar fi : praful de coals si antracitul;
- Reduce poluarea cu praf si a emisiei de CO₂ si produce o zgura care poate fi reciclată in industria cimentului cu efecte importante in reducerea emisiei de CO₂ ;

Dezavantajul tehnologiei este consumul redus de deseuri care poate fi realizat anual .

Se da , in continuare , un exemplu de realizare a inventiei in legatura cu fig. Nr.1, si 2.

Tehnologia de tratare a deseurilor prafoase de oxizi de fier prin retopire in cubilou , conform inventiei prevede in prealabil stocarea in bucarele (1) pe sorturi de deseuri , liant care poate fi ciment, bentonita si reductor - praf de carbune sau de coals care sunt dozate cu extractoare volumetrice (2) si transportate in omogenizatorul (3) . In omogenizator se introduc toate componentele si praful de reductor si apa si se amesteca pana la un grad de omogenizare de min. 95 % . Toate materialele in special deseurile feroase praf si reductorul trebuie sa aiba o granulatie mai mica de 1,2 mm. Acestea se bricheteaza cu prese cu tambur (4) si alveole in brichete ovoidale sau pe prese hidraulice cu mai multe pistoane de unde rezulta brichete cilindrice sau hexagonale la presiuni de cca. 4 - 10 tf./cm² dupa care sunt depozitate in hale acoperite pentru durificare cca. 24 h. Brichetele cu dimensiuni medii de 60 - 100 mm si coalsul metalurgic cu dimensiuni de 40 - 100 mm sau coals de turnatorie de 60 - 120 mm sunt incarcate in buncare de stocare separate (5) de unde sunt dozate si incarcate alternativ in cubilou cu un aparat de

incarcare cu skip sau banda inclinata (6) si con (7). Cubiloul (8) este de constructie clasica cu cuva cilindrica sau tronconica (9) care poate avea 1 sau 2 randuri de guri de aer , diametre constructive uzuale pentru cubilourile clasice de la 0,5 la 2,8 m . Pentru acest caz in care este prevazuta topirea de materiale oxidice cubiloul este construit astfel :

Inaltimea cubiloului raportata la diametrul sau este

$$H = (6 - 8)D - m$$

Inaltimea creuzetului este :

$$H_{cr} = \frac{1.2(Qf + Qzg)}{F(\gamma f + \gamma zg)} - m$$

Mai mare decat a cubiloului clasic

Diametrul orificiului de evacuare a zgurei este :

$$A_{zg} = \frac{1000 \cdot qzg}{\tau d \mu \cdot \sqrt{2\pi g}} - \text{cm}^2$$

Deoarece este previzibila o cantitate mai mare de zgura si se impune o durata limitata a descarcarii atunci rezulta ca suprafata orificiului este cu cca. 20 % mai mare decat a cubiloului clasic.

Tehnologia de topire a incarcaturii cu brichete din materiale deseu oxidice este diferita de cea a functionarii cubiloului clasic :

1. Incarcatura metalica a cubiloului este formata din :

- minim 40 % scoarte metalice deseu recuperate cu impuritati de pana la 30 % provenite din zgura resturi de materiale refractare, praf cu
- dimensiuni medii 50 -200 mm
- densitate in vrac de 2,3 - 3,2 t/m³
- si restul de 70 % sunt brichete oxidice care pot avea compozitia urmatoare :

Oxizi de Fe	-	35 - 60 %
SiO ₂	-	20 - 10 %
CaO	-	15 - 5 %
Al ₂ O ₃	-	8 - 3 %
MgO	-	4 - 1 %
ZnO	-	0,5 - 10 %
PbO	-	0,2 - 1,5 %
CuO	-	0,2 - 2,5 %
Liant	-	5 - 7 %

Carbon praf pentru reducere - 20 % la masa uscata

Cu caracteristici :

- Dimensiuni - 60 - 80 mm
- forma - ovoidala , cilindrica, hexagonala

- Rezistența mecanică la compresiune - 50 - 80 kgf./ cm²
 - Densitate aparentă - 3,5 - 4,5 gr./ cm³
 - Densitate în vrac - 1,8 - 2,5 t/ m³
2. Cocsul folosit pentru ardere poate fi de tip metalurgic cu caracteristici :
- Dimensiunea medie - 40 - 80 mm
 - Densitate în vrac - 520 - 570 kg/ m³
 - Rezistența la toba Micum - 74 - 78 %

Analiza tehnică :

- C_{fix} - 84 - 90 %
- Cenusa - 15 - 8 %
- Materii volatile - 0.6 - 0.8 %
- Sulf - 0,8 - 0,9 %

3. Alegerea greutății unității de încărcare se face funcție de diametrul cubiloului astfel încât înălțimea stratului de cocs să fie de cca. 0,3 - 0,4 m . Încărcătura metalică se calculează pentru un raport Fe din încărcătura metalică și cocs în limitele 200 - 280 kg cocs/ tona de fontă. Unitatea de încărcare formată dintr-o încărcătură de cocs și una de scoarte de metal și brichete trebuie să formeze în cubilou o coloană de 5 - 7 încărcături ceea ce înseamnă că înălțimea acestui tip de cubilou trebuie să fie mai mare decât a cubiloului clasic dacă facem referința la același diametru. Numărul de încărcături suplimentare introduse în cubilou față de cel clasic conduce la creșterea timpului de staționare în fluxul de gaze a încărcăturii metalice deoarece debitul de aer insuflat se menține constant și anume de cca. $(49 - 65) \cdot D^2 - m^3 / m^2_{\text{vatra}} \cdot \text{min}$. Astfel durata de menținere a încărcăturii metalice în cubilou până la topire este de cca. 40 - 60 min. Față de 20 - 30 min în cazul cubiloului clasic care are încărcătura compusă numai din bucăți metalice .

4. Productivitatea cubiloului este diminuată și se poate calcula cu relația :

$$P = (40 - 60) D^2 - \text{kg fonta} / \text{min.}$$

5. Cantitatea de zgură produsă poate fi de cca. 130 - 320 kg/t.fonta. sau mai mare funcție de natura deșeurilor topite și conținutul de fier.

6. Temperatura la gura de încărcare este menținută ridicată la peste 500 - 600°C pentru evacuarea elementelor volatile Zn/ZnO ,Pb/PbO ,Cd/CdO o dată cu praful pentru a fi recuperate în sistemul de desprafuire și tratate ulterior pentru recuperarea elementelor neferoase.

7. Calitatea fontei si a zgurei. Fonta produsa are o temperatura ridicata de 1450 - 1480 °C si o compozitie care depinde de natura deseurilor folosite si compozitia chimica a acestora. Fonta concentreaza majoritatea elementelor neferoase si o parte din cele volatile dupa cum urmeaza :

Cu - 100 % , Cd - 10 % , Zn - 0 % , Pb - 50 % , Ni - 80 % , Cr - 90 % , Mn - 50 %.

Compozitia medie a fontelor produse pe aceasta cale poate fi :

Fe - 94,5 % , Si - 0,2,- 0,4 % , Mn - 0,3 - 0,7 % , Cu - 0 - 1,2 % , Pb 0 - 1,5 % , Cr - 0 - 0,3 % , Ni - 0 - 0,2 % , Cd - 0 - 0,2 %.

Fontele care contin astfel de elnnete neferoase pot avea utilizare in turnarea pieselor cu pereti grosi si care confere pieselor o buna aschiabilitate la prelucrare mecanica.

8. Calitatea zgurei este data in principal de compozitia chimica care poate fi :
SiO₂ - 28 - 35 % , CaO - 30 - 40 % , Al₂O₃ - 4 - 12 % , MgO - 1 - 4 % , FeO - 0,2 - 1 % , MnO - 0,2 - 0,8 % . Acesta zgura daca este racita rapid prin stingere cu apa poate fi folosita ca materie prima sec undara la fabricarea cimentului de zgura sau cimentului Portland.

9. Calitatea prafului de cubilou este importanta pentru acesta contine 20 - 40 % oxid de Fe, 30 - 50 % ZnO, 5 - 15 % PbO, 2 - 10 % CdO toate aceste componente pot fi valorificate separat prin alte tehnologii.

REVENDICARI

1. Tehnologie de tratare a deseurilor industriale feroase pulverulente **caracterizata prin aceea ca** deseurile sunt amestecate in baza unei retete care contine minim 35 % Fe_{met} si continutul de carbon fix , $C_{fix} = 20 - 24\%$ cu granulatia < de 1,2 mm care poate fi adus fie cu praf de cocs sau de carbune (antracit, huila, mangal) , liant care poate fi var, bentonita, smoala, ciment cu apa 7 - 12 % care sunt brichetate in brichete ovoidale , cilindrice , sau hexagonale cu dimensiuni medii intre 60 - 100 mm, cu o rezistenta mecanica de 50 -70 kgf/ cm² , densitate in vrac de 2,3 - 3,0 t /m³ care se topesc intr-un cubilou, intr-o sarja mixta cu minim 40 % scoarte metalice recuperate si maxim 60 % brichete cu adaosuri de 3 - 12 % calcar , fluorina si partial carbid cu dimensiuni de 40 - 60 mm, care sunt topite cu cocs metalurgic de dimensiuni 40 - 100 mm cu minim 84 % cenusa , rezistenta la soc mecanic - toba Micum 74 -78 % ,care sunt incarcate in portii calculate in relatie cu diametrul cubiloului astfel incat inaltimea stratului de cocs sa fie de 0,3 - 0,35 m si greutatea incarcaturii metalice astfel calculata ca raportul Q fonta rezultata din incarcatura pe cantitatea de cocs sa fie de 0,2 - 0,28 t cocs/t fonta , functioneaza cu un debit de aer calculat la suprafata vetrei de $Q_{aer} = (40 - 60)D^2$ astfel incat durata de trecere a incarcaturii metalice da la momentul incarcarii pana la momentul topirii sa fie de maxim 40 - 50 minute , temperatura la nivelul incarcaturii sa fie mentinuta la minim 550°C si in sistemul se epurare al gazelor sa se poata capta praful de cubilou integral cu un continut de ZnO, CdO, PbO.

2. **Cubilou pentru retopire scoarte metalice deseu si brichete oxidice feroase caracterizat prin aceea ca** este construit in varianta cu cuva cilindrica sau tronconica la o gama de diametre similara cu cubilourile clasice , de la D = 0,4 la 3,2 m care poate functiona cu aer rece sau cald insuflat prin una, doua sau trei randuri de guri de aer cu o cuva de inaltime egala cu (6 - 8) D , care poate fi construit in varianta cu sau fara antecreuzet, prevazut cu sistem de desprafuire a gazelor calde si recuperarea integrala a prafului

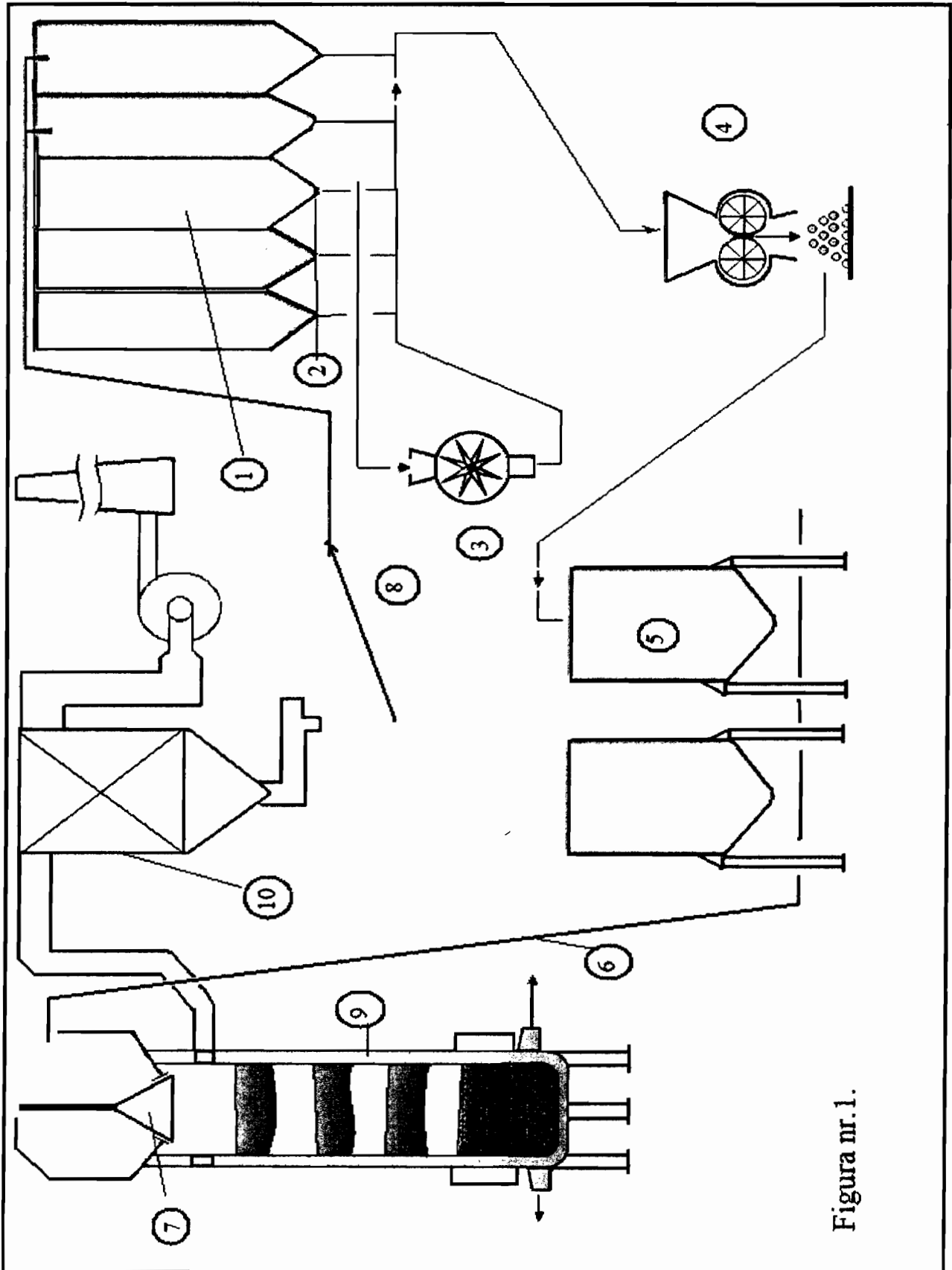


Figura nr.1.