



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2016 00015**

(22) Data de depozit: **02/07/2014**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/04/2021** BOPI nr. **4/2021**

(30) Prioritate:

**08/07/2013 CZ PV 2013-531**

(41) Data publicării cererii:

**30/08/2016** BOPI nr. **8/2016**

(86) Cerere internațională PCT:

Nr. **CZ 2014/000075 02/07/2014**

(87) Publicare internațională:

Nr. **WO 2015/003669 15/01/2015**

(73) Titular:

• **ECOFER, S.R.O., KASTANOVA 182,  
TRINEC-DOLNI LISTNA, CZ**

(72) Inventatori:

• **RACLAVSKY MILAN, K. SMIDKEHO  
1824/11, OSTRAVA-PORUBA, CZ**

(74) Mandatar:

**INVENTA - AGENȚIE DE PROPRIETATE  
INTELECTUALĂ S.R.L.,  
BD. CORNELIU COPOSU NR.7, BL.104,  
SC.2, AP.31, SECTOR 3, BUCUREȘTI**

(56) Documente din stadiul tehnicii:

**EP 1405924 A1; US 2011/0023656 A1;  
JP 2012117082 (A)**

(54) **AGENT FONDANT PE BAZĂ DE ZGURI DIN METALURGIA  
SECUNDARĂ, PROCEDU DE PRODUCERE A ACESTUIA  
ȘI AMESTEC DE AGLOMERARE REZULTAT**





# RO 131333 B1

Proprietățile acestor zguri, cum ar fi auto-mărunțirea, formarea de praf, instabilitatea, complică semnificativ utilizarea lor. În conformitate cu manualul, BAT (Best Available Technology - Tehnologia cea mai bună disponibilă, directive UE pentru emisii industriale), până la 80% din aceste zguri sunt stocate. Utilizarea lor este dificilă. 1 3

Utilizarea zgurii din metalurgia secundară 5

Zgurile produse în metalurgia secundară sunt dificil de utilizat. Cea mai comună și cea mai larg răspândită metodă de utilizare a acestor zguri constă în amestecarea lor cu alte zguri siderurgice, care după expunere mai lungă la aer și ploaie, după îmbătrânire, sunt utilizate în industria construcțiilor. În timpul solidificării, în general ele se dezintegrează într-un praf fin care, în plus, ca rezultat al prezenței varului liber își crește semnificativ volumul în timpul hidratării. Dezavantajul acestui procedeu este în special o expansiune dificil de controlat a zgurilor, care este manifestată, de exemplu, prin ondularea drumurilor și autostrăzilor construite. Această caracteristică negativă împiedică utilizarea lor pe larg în construcții. O mare parte din zgură este prin urmare depozitată fără altă utilizare în halde de zgură. 7 9 11 13 15

Problema utilizării zgurii a fost abordată mai îndeaproape în proiectul FI-IM5/133 în Republica Cehă, Italia și Polonia. Proiectul a utilizat caracteristicile pozitive ale acestei zguri, în special o topire la temperatură scăzută, care permite formarea rapidă a zgurii siderurgice omogene într-un agregat siderurgic. Utilizarea zgurii din metalurgia secundară a fost rezolvată de asemenea în cadrul Proiectului European de Cercetare Nr 7210-PR/203, care ia în calcul utilizarea zgurii într-un furnal cu arc electric (FAE). Această procedură este adecvată pentru reciclarea zgurii direct într-o oțelărie echipată cu furnal cu arc electric, dar necesită o așa numită formare în bucăți mari a zgurii, care este costisitoare. Utilizarea zgurii din fabrici integrate nu este posibilă din motive de capacitate și din cauza costurilor de transport suplimentare. 17 19 21 23 25

Compania Harsco a inventat un procedeu conform brevetului **WO 2007/136914 A3**, în care zgurile din metalurgia secundară sunt utilizate astfel încât ele sunt amestecate cu resturi de căptușeli refractare de la oale de turnare pentru crearea de materiale pentru rafinare din zgură, adecvate pentru utilizare mai departe. Limitarea acestei metode este dată numai de aspecte economice. 27 29

Din Brevetul **SUA 20090049955**, este de asemenea cunoscut un procedeu pentru reciclarea zgurii, care se bazează pe utilizarea zgurii din metalurgia secundară într-un furnal cu arc electric (FAE). Pentru aceasta, zgura se adaugă în FAE ca agent fondant și sursă de CaO. De asemenea, acest procedeu nu este utilizat din motive de capacitate și costuri de transport suplimentare. 31 33 35

Soluția în conformitate cu brevetul **WO 2004101828** utilizează zgură pentru producerea de materiale de legare și zgură sintetică. Totuși, dezavantajul acestei soluții este necesitatea unui interval precis și stabilitate a compoziției chimice și de fază a zgurii. 37

**M. Makela; I. Valimaki; R. Poykio; H. Nurmesniemi; O. Dahl în articolul "Evaluation of trace element availability from secondary metallurgical slag generated in steelmaking by sequential chemical extraction" (Evaluarea disponibilității oligoelementelor din zgură metalurgică secundară generată în fabricarea oțelului prin extragere chimică secvențială); The International Journal of Environmental Science and Technology, disponibil online din 26 Feb 2013**, citează că spre deosebire de zgura din furnale și convertoare, zgura din metalurgia secundară este predominant depozitată în halde. 39 41 43 45

# RO 131333 B1

## 1 Reciclarea zgurii în aglomerare

3 Este cunoscut un procedeu pentru reciclarea unei părți din zgura de convertizor cu  
un conținut mai ridicat de fier. Acest procedeu este desigur larg răspândit, dar principalul său  
dezavantaj constă într-o re-reducere a fosforului conținut în această zgură în fontă.

## 5 Procedeu de peletizare și aglomerare

7 Aglomerarea este utilizată pentru a prepara o încărcătură în furnale și acest procedeu  
nu este utilizat pentru reciclarea altor zguri decât acelea din procedeu cu convertizor.  
Materiile prime pentru procesul de aglomerare sunt următoarele materii prime:

- 9 - minereuri formatoare de fier, arsuri, deșeuri metalice, etc.;
- 11 - agenți fondanți (părțile principale care formează zgură dintr-o încărcătură) - calcar,  
var, dolomită, feldspat, etc.;
- 13 - combustibili și agenți de reducere - cocs, gaz natural, etc.

13 Aceste materii prime sunt amestecate și omogenizate în câteva etape. Prima etapă  
este crearea de halde de omogenizare și ultima etapă are loc de exemplu într-un tambur  
15 pentru peletizare. În fabrici noi moderne, toate operațiunile de preparare a încărcăturii pot  
fi integrate într-un singur dispozitiv care este capabil să înlocuiască toate etapele de omo-  
17 genizare și peletizare.

19 În cursul aglomerării, un amestec de material omogenizat plasat pe o bandă de aglo-  
merare este încălzit până la o temperatură mai mare de 1000°C. La aceste temperaturi are  
loc topirea și agregarea granulelor individuale de materiale introduse. Ca rezultat al procesu-  
21 lui de agregare sunt formate bucăți de aglomerat adecvate pentru utilizarea ca încărcătură  
în furnale.

23 Pentru îmbunătățirea procesului de aglomerare sunt de asemenea adăugate mate-  
riale pe bază de silicați de sodiu, cum s-a descris în brevetul **US 6682583**. Ambele aceste  
25 proceduri îmbunătățesc peletizarea materiilor prime în procesul de aglomerare, dar pe de  
altă parte, ele afectează echilibrul termic și de materiale al unui proces în furnal.

27 Se cunoaște de asemenea documentul **EP 1405924 A1**, care prezintă o metodă de  
producere a unor pelete și brichete din material de aglomerare pentru furnale de producere  
29 a fontei, realizată prin producerea și încălzirea într-un cuptor, de exemplu - pat mobil sau  
cuptor rotativ a unui material cuprinzând o substanță tip pulbere care conține oxid de metal,  
31 în particular- praf de convertizor și de reducător carbonic în procent masic de maxim 45%,  
necesar pentru a reduce oxidul de metal conținut în material, incluzând: FeO, SiO<sub>2</sub>, Ca O,  
33 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Mg O, cu sub 0,13% S și topirea metalului astfel separat de componenta de zgura  
produsă, pentru realizarea accelerării coeziunii zgurii produse fiind amestecat în material un  
35 accelerator de coeziune, formator de zgură, în cantitate de 0,2-2,5% procente masice și care  
cuprinde cel puțin unul dintre componenții: fluorura de calciu, oxid de bor, carbonat de sodiu  
37 și oxid de sodiu, partea de oxid de metal cuprinzând oxid de fier sub forma de minereu de  
fier, praf de la fabricarea otelului și/sau deșeuri metalice conținând oțel, pentru reducerea  
39 temperaturii de topire sub 1600°C, praful rezultat în procesul de producere a metalului fiind  
recuperat, pentru menținerea bazicității zgurii cu un raport (CaO/SiO<sub>2</sub>) de minim 1,3 fiind  
41 adăugat un material conținând CaO, preferabil CaCO<sub>3</sub>.

43 De asemenea documentul **US 2011/0023656 A1**, prezintă o metodă pentru produ-  
cerea fierului metalic granular prin încălzirea și reducerea unui amestec de materie primă  
care include un material care conține oxid de fier, un reducător carbonic și un material de  
45 furnizare de Li<sub>2</sub>O într-un cuptor de reducere termică, materialul care conține oxid de fier  
având și un conținut de hematită, iar amestecul de materii prime incluzând cel puțin Fe, Ca,  
47 Mg, Si și Li ca elemente constitutive, astfel încât zgura care se formează ca un produs

# RO 131333 B1

secundar în timpul încălzirii și reducerii conține CaO, MgO, SiO <sub>2</sub> și Li <sub>2</sub> O, cu un conținut de Li <sub>2</sub> O de 0,05% în masă sau mai mult, iar zgura are raportul [(CaO + MgO)/SiO <sub>2</sub> ] cuprins între 1,5 și 1,9, în particular amestecul putând include dolomită, CaCO <sub>3</sub> , MgCO <sub>3</sub> .	1 3
Mai mult, se cunoaște invenția <b>JP 2012117082 (A)</b> , care prezintă un procedeu de producere a unui material sinterizat care este încărcat într-un cuptor sub forma de sursă principală de fier și care utilizează zgura de oțel ca parte a unei materii prime pulverulente de sinterizare, folosind o materie primă de granulare compusă în principal din minereu de fier, materii prime auxiliare pe bază de CaO și SiO, zgură de fabricare a oțelului folosită ca sursă de CaO prin răcire și măcinare și combustibil solid, materie primă care este formatată cu apă în particule granulate care sunt încălzite pentru sinterizare.	5 7 9
Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este realizarea de agenți fondanți pe bază de zgură din metalurgia secundară pentru un proces de aglomerare eficient energetic.	11
Agentul fondant pe bază de zguri din metalurgia secundară, conform invenției, rezolvă această problemă tehnică prin aceea că este format din produși oxidici sub formă de zgură cuprinzând CaO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , SiO <sub>2</sub> , MgO, MnO, FeO și alți compuși suplimentari, formatori de zgură, care generează o temperatură de topire mai mică de 1600°C, conform invenției, la care oxizii conținuți în zgurile menționate sunt în cantitate mai mare de 75% din greutate, conținutul de CaO este mai mare de 40% din greutate, conținutul de sulf este mai mic de 2,5% din greutate și cel puțin 90% în greutate din agentul fondant, prezintă dimensiunea granulelor sub 100 mm și optim sub 10 mm.	13 15 17 19
Procedeu de producere a unui agent fondant pe bază de zguri din metalurgia secundară, rezolvă problema tehnică menționată prin aceea că este realizat prin formarea unui amestec din produși oxidici sub formă de zgură cuprinzând CaO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , SiO <sub>2</sub> , MgO, MnO, FeO și alți compuși suplimentari, formatori de zgură, care generează o temperatură de topire mai mică de 1600°C, conform invenției, la care oxizii menționați sunt adăugați sub forma de zgură răcită și măcinați în cantitate mai mare de 75% din greutate, compușii suplimentari utilizați sunt adăugați pentru ajustarea compoziției fondantului astfel încât conținutul de CaO să fie mai mare de 40% din greutate și conținutul de sulf să fie mai mic de 2,5% din greutate, iar granulometria amestecului este ajustată astfel încât cel puțin 90% în greutate din agentul fondant să prezinte dimensiunea granulelor sub 100 mm și optim sub 10 mm.	21 23 25 27 29
Amestecul de aglomerare pentru producerea unui aglomerat destinat ca încărcătură în furnale, conform invenției, este format dintr-o încărcătură metalică având și un agent fondant pe bază de zguri din metalurgia secundară, cuprinzând CaO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , SiO <sub>2</sub> , MgO, MnO, FeO și alți compuși suplimentari, formatori de zgură, care generează o temperatură de topire mai mică de 1600°C, conform invenției, la care încărcătura metalică a aglomerării are mai puțin de 10 procente din greutatea încărcăturii totale și optim de 0,5 până la 1,5% din greutate constituite din agentul fondant pentru procesul de aglomerare, menționat, având conținutul total de oxizi mai mare de 75% din greutate, conținutul de CaO mai mare de 40% din greutate și conținutul de sulf mai mic de 2,5% din greutate, și cel puțin 90% în greutate din agentul fondant are dimensiunea granulelor sub 100 mm și optim sub 10 mm, iar rapoartele CaO/SiO <sub>2</sub> și CaO/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> sunt mai mari de 1,25 și conținutul de Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> este mai mic de 5% din greutate.	31 33 35 37 39 41
Principalele avantaje ce pot fi obținute prin aplicarea invenției:	43
- reducerea cerințelor de energie ale procesului de aglomerare cu până la 10%;	45
- îmbunătățirea proprietăților mecanice ale aglomeratului produs, precum și reducerea porțiunilor fine din aglomerat care altfel ar fi fost reciclate în procesul de aglomerare;	47
- utilizarea unui metal rezidual, creșterea conținutului de MnO în aglomerat, în special prin reciclarea zgurii de la producerea oțelului dezoxidat cu mangan și siliciu;	49
- reducerea emisiilor de CO <sub>2</sub> din combustibil și din carbonați, în special calcar și dolomită.	

# RO 131333 B1

1 Invenția este prezentată pe larg în continuare.

2 Utilizarea zgurii din metalurgia secundară, îmbunătățirea procedurii de peletizare,  
3 la fel ca și îmbunătățirea procesului de topire, sunt rezolvate într-o mare măsură de către  
4 procedeul de producere a unui aglomerat în conformitate cu invenția, în care aglomeratul  
5 este destinat pentru utilizarea ca încărcătură în furnale, procedeul utilizând zguri din  
6 metalurgia secundară sortate, zdrobite, ca agenți fondanți, sau amestecuri din această zgură  
7 cu alte materiale, în care obiectul invenției constă în amestecarea acestor zguri cu alte mate-  
8 riale de încărcare din procesul de aglomerare în halde de omogenizare sau în receptoare  
9 astfel încât conținutul total de zgură din metalurgia secundară este mai mic de 10% din  
10 greutatea încărcăturii totale din procesul de aglomerare.

11 După turnarea oțelului, zgurile din metalurgia secundară, împreună cu resturi de  
12 metal, sunt turnate dintr-o oală de turnare în oale pentru zgură. După răcire, bucăți mari de  
13 metal, așa numite scursuri, sunt îndepărtate. Ulterior, zgura este sortată și adecvat chiar  
14 zdrobită până la o fracțiune sub 100 mm. Apar ca optime pentru o utilizare ulterioară frac-  
15 țiunile de zgură sortată având dimensiunea sub 100 mm, optim sub 10 mm. Dacă este  
16 necesară o demetalizare a zgurii, este posibil să se efectueze o separare magnetică a  
17 fierului din zgură. Zgura sau amestecurile de zgură procesate astfel se adaugă la încărcătură  
18 în procesul de aglomerare cel mai târziu într-un tambur pentru peletizare sau într-un  
19 dispozitiv cu aceeași funcție.

20 Cea mai bună soluție pare să fie să se amestece zgură sau un amestec de zgură  
21 într-un tambur pentru omogenizare sau în halde de omogenizare sau prin containere pe o  
22 bandă, unde astfel de zgură sau amestecul de zgură este amestecat cu alte materiale de  
23 încărcare în cantități de mai puțin de 10% din greutatea încărcăturii totale din procesul de  
24 aglomerare, optim în cantități de 0,5 până la 1,5% din greutate, în care cel puțin 90% în  
25 greutate din zgură prezintă o dimensiune a granulei sub 100 mm și optim sub 10 mm.

26 Înainte de utilizarea în aglomerare, alte materiale cum ar fi var, calcar, dolomită,  
27 calcar dolomitic, cocs subdimensionat și deșeuri sau produse secundare din industria  
28 metalurgică sau a cimentului pot fi adăugate la aceste zguri sau amestecuri de zgură.

29 O altă proprietate favorabilă a zgurilor din metalurgia secundară, utilizabilă în aglo-  
30 merare, este auto-dezagregarea lor și crearea de fracțiuni de praf fin. Frațiunile de praf fin  
31 creează suprafețe de reacție mari, ajută la peletizare, și zgura nu necesită să fie zdrobită.  
32 Deoarece zgurile nu conțin CO<sub>2</sub>, a cărui eliberare necesită o cantitate de căldură consi-  
33 derabilă, utilizarea lor influențează favorabil echilibrul total al căldurii în procesul de aglo-  
34 merare. Când se utilizează zguri din metalurgia secundară ca fondant și ca substituție sau  
35 o substituție parțială pentru calcar, var, dolomită sau alte materiale, există o reducere  
36 substanțială în temperatura de topire pe marginile granulelor. Temperatura de topire a varului  
37 este 2612°C, în timp ce eutectice din zgura din metalurgia secundară au temperatura de  
38 topire de aproximativ 1300°C.

39 În acest mod este posibil să se recicleze atât întreaga zgură din metalurgia  
40 secundară din fabrici integrate cât și zgura de la oțelării care produc oțel în cuptoare cu arc  
41 electric. Invenția rezolvă într-un mod practic și necostisitor utilizarea zgurii din metalurgia  
42 secundară și utilizarea ei în procesul de aglomerare.

43 Procedeul de producere a aglomeratului destinat pentru utilizarea ca încărcătură în  
44 furnale, poate fi utilizat conform invenției pentru diferite tipuri de zgură sau amestecuri de  
45 zgură din metalurgia secundară folosite ca o substituție sau o substituție parțială pentru  
46 calcar, var și dolomită sau alți aditivi pentru producere de oțel sau metal.

# RO 131333 B1

Invenția va fi ilustrată mai detaliat în următoarele exemple de implementare în conformitate cu invenția:	1
<b>Exemplul 1</b>	3
Oțelul dintr-un convertor sau din furnale cu arc electric sau dispozitive similare, cum ar fi dispozitivul hibrid Conarc, este turnat într-o oală de turnare, și dezoxidat cu aluminiu, siliciu, mangan, sau alte elemente de dezoxidare. Astfel oțelul modificat este procesat într-un dispozitiv de metalurgie secundară și după procesare este gata pentru turnare, de exemplu pe un dispozitiv pentru turnare continuă sau în forma unui lingou. După turnare, zgura rămasă și resturile de oțel din oala de turnare sunt turnate într-o oală pentru zgură și după umplerea acesteia, sunt transportate la un depozit de zgură. După răcire și solidificare, bucățile grosiere de oțel rămas sunt îndepărtate mecanic. Zgura se dezintegrează în mare parte spontan într-o masă de praf fin. Zgura se dezintegrează dacă viteza de răcire este mai scăzută de 200°C pe oră. Zgura care nu se dezintegrează spontan este zdrobită mecanic la granulometrie sub 100 mm sau este utilizată într-o manieră diferită. Astfel, zgura modificată este gata pentru o utilizare mai departe ca materie primă pentru procesul de aglomerare. Zgurile cu conținuturi de SiO <sub>2</sub> mai scăzute (mai mici de 15%) sunt mai adecvate pentru utilizarea de mai sus.	5 7 9 11 13 15 17
Zguri și materiale formatoare de zgură sunt amestecate într-un amestec de aglomerare astfel încât este împiedicată generarea unei cantități nenecesare de zgură în procesul din furnal. Compoziția agenților fondanți în aglomerat este realizată astfel încât raportul rezultat: CaO/SiO <sub>2</sub> în aglomerat este mai mare de 0,5 și optim în jur de 0,8-1,5. De asemenea conținutul total de Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> este limitat, și anume la valoarea de 8%. De exemplu, mineureurile și concentratele de minereu au 4% până la 10% SiO <sub>2</sub> cu conținutul de CaO în jur de 2% și, prin urmare, este necesar să se adauge cantitatea corespunzătoare de CaO astfel încât raportul CaO față de SiO <sub>2</sub> să atingă o valoare de 0,8 până la 2,5 în conformitate cu practica unui furnal particular, avantajos în intervalul de 0,8 până la 1,5. Din aceste rapoarte și din compoziția zgurii din metalurgia secundară sau amestecul său cu alte materiale, este simplu posibil să se derive adaosurile necesare de zgură sau amestec de zgură. Respectiva zgură din metalurgia secundară constituie un agent fondant aplicabil în procesul de aglomerare.	19 21 23 25 27 29
<b>Exemplul 2</b>	31
Zgura din metalurgia secundară având granulometria sub 100 mm este amestecată cu alte materiale formatoare de zgură cum ar fi var, calcar, dolomită, calcar dolomitic, magnezit, opțional cu un combustibil în forma de cocs cu granulație fină. Amestecul, preparat în acest mod, este gata pentru utilizare ulterioară ca agent fondant pentru procesul de aglomerare.	33 35
<b>Exemplul 3</b>	37
Zgura de la producerea de oțel dezoxidat cu aluminiu este amestecată cu zgura de la oțelul dezoxidat cu siliciu sau mangan. După amestecare și ajustarea granulometriei, zgura este gata pentru utilizare ulterioară ca agent fondant pentru procesul de aglomerare.	39
<b>Exemplul 4</b>	41
În procesul de aglomerare este utilizată o parte sau întreaga zgură din metalurgia secundară creată în respectiva oțelărie, și în cazul costurilor de transport scăzute, este posibil să se amestece la această zgură, de asemenea, zgură din metalurgia secundară de la oțelării învecinate, în special de la oțelării electrice. Respectiva zgură din metalurgia secundară constituie un agent fondant aplicabil în procesul de aglomerare.	43 45

# RO 131333 B1

## 1           **Exemplul 5**

3           După răcire, scursurile grosiere de metal sunt mai întâi îndepărtate din zgura din  
5           metalurgia secundară de la producerea oțelului dezoxidat cu aluminiu, și, ulterior, zgura este  
7           clasificată în fracțiuni individuale. Pentru utilizare directă în procesul de aglomerare, sunt  
9           utilizate fracțiunile de zgură cu granulometrie sub 100 mm, convenabil sub 20 mm. Bucățile  
11          de zgură grosiere rămase sunt zdrobite în fracțiuni mai fine pentru utilizarea în procesul de  
13          aglomerare, sau ele sunt utilizate într-un mod diferit. Amestecul de zgură procesat astfel este  
15          împrăștiat uniform în halde de zgură, preferabil în doze de la 10 tone.

17          Zgura poate fi adăugată la încărcătură într-o singură porție sau în câteva porții în  
19          etape individuale ale omogenizării, totuși, cel mai târziu într-un tambur pentru peletizare sau  
21          într-un dispozitiv cu aceeași funcție, astfel încât conținutul total de zgură în încărcătura  
23          procesului de aglomerare să corespundă unui maxim de 10% din încărcătura totală în  
25          aglomerare.

## 27           **Exemplul 6**

29          Zgura produsă în conformitate cu exemplul 1 este îmbogățită suplimentar cu  
31          materiale cum ar fi var, calcar, dolomită, calcar dolomitic, cocs subdimensionat, deșeuri sau  
33          produse secundare din industria metalurgică sau a cimentului. Zgurile sau amestecurile care  
35          formează zgură cu materiale reciclate pot fi adăugate individual sau în amestecuri arbitrare,  
37          și ele se adaugă la încărcătura metalică într-o fază arbitrară a omogenizării într-o singură  
39          porție sau în câteva etape succesive, totuși, cel mai târziu într-un tambur pentru peletizare  
41          sau într-un dispozitiv cu aceeași funcție. Cantitatea de zgură din metalurgia secundară este  
43          întotdeauna mai mică de 10% în greutate din greutatea totală a materialelor încărcate din  
45          procesul de aglomerare.

## 47           **Exemplul 7**

49          Acest exemplu constă în utilizarea zgurilor de la producerea oțelului dezoxidat cu  
51          siliciu și mangan, al căror conținut total de  $\text{SiO}_2 + \text{MnO} + \text{FeO}$  este mai mare de 15% din greu-  
53          tate. De asemenea, aceste zguri pot fi utilizate pentru producerea de amestecuri de aglo-  
55          merare sau chiar adăugate direct în astfel de amestecuri. În mod similar cu exemplele 1 și  
57          2, aceste zguri sunt golate de scursurile grosiere, ulterior sortate, posibil de asemenea zdro-  
59          bite și pregătite pentru utilizare. Sunt utilizate fracțiunile sub 100 mm, convenabil sub 20 mm.  
61          Acele zguri pot fi utilizate direct sau pot fi amestecate cu alte materiale în mod similar cum  
63          s-a descris în exemplul 2.

## 65           **Exemplul 8**

67          Zguri din metalurgia secundară a producerii de oțeluri dezoxidate cu aluminiu sau,  
69          în mod adecvat, cu mangan și siliciu, sunt amestecate între ele și utilizate în mod similar cum  
71          s-a descris în exemplele 1- 7.

## 73           **Exemplul 9**

75          Un caz special este utilizarea zgurilor care provin numai din metalurgia secundară,  
77          produse prin intermediul dezoxidării cu siliciu și mangan. Aceste zguri conțin o concentrație  
79          mai mare de  $\text{SiO}_2$ , dar în același timp ele conțin de asemenea concentrații mari de MnO. În  
81          orice caz, este necesar să se adauge la aceste zguri var sau calcar, sau în mod adecvat  
83          dolomită, și anume fie direct în zguri, sau ulterior în amestecurile de aglomerare.

## 85           **Aplicabilitate industrială**

87          Zgurile din metalurgia secundară pot fi utilizate ca agenți fondanți în procesul de  
89          aglomerare a încărcăturii pentru un proces de furnal. Acești agenți fondanți sunt caracterizați  
91          prin prezența eutecticelor cu punct de topire scăzut, care facilitează procesul de aglomerare.  
93          Conținutul redus de carbonați conduce la economii de energie.



1. Agent fondant pe bază de zguri din metalurgia secundară, format din produși oxidici sub formă de zgură cuprinzând  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{FeO}$  și alți compuși suplimentari, formatori de zgură, care generează o temperatură de topire mai mică de  $1600^\circ\text{C}$ , **caracterizat prin aceea că**, oxizii conținuți în zgurile menționate sunt în cantitate mai mare de 75% din greutate, conținutul de  $\text{CaO}$  este mai mare de 40% din greutate, conținutul de sulf este mai mic de 2,5% din greutate și cel puțin 90% în greutate din agentul fondant prezintă dimensiunea granulelor sub 100 mm și optim sub 10 mm.
2. Agent fondant pe bază de zguri din metalurgia secundară, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, compușii suplimentari, formatori de zgură, menționați, sunt de tipul: var, calcar, dolomita, calcar dolomitic, magnezit, cocs subdimensionat, deșeuri sau produse secundare din industria metalurgică sau a cimentului, iar rapoartele  $\text{CaO}/\text{SiO}_2$  și  $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$  sunt mai mari de 1,25.
3. Procedeu de producere a unui agent fondant pe bază de zguri din metalurgia secundară, realizat prin formarea unui amestec din produși oxidici sub formă de zgură cuprinzând  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{FeO}$  și alți compuși suplimentari, formatori de zgură, care generează o temperatură de topire mai mică de  $1600^\circ\text{C}$ , **caracterizat prin aceea că**, oxizii menționați sunt adăugați sub formă de zgură răcită și măcinați în cantitate mai mare de 75% din greutate, compușii suplimentari utilizați sunt adăugați pentru ajustarea compoziției fondantului astfel încât conținutul de  $\text{CaO}$  să fie mai mare de 40% din greutate și conținutul de sulf să fie mai mic de 2,5% din greutate, iar granulometria amestecului este ajustată astfel încât cel puțin 90% în greutate din agentul fondant să prezinte dimensiunea granulelor sub 100 mm și optim sub 10 mm.
4. Procedeu de producere a unui agent fondant pe bază de zguri din metalurgia secundară, conform revendicării 3, **caracterizat prin aceea că**, compușii suplimentari formatori de zgură din amestecul fondant sunt agenți fondanți de tipul: var, calcar, dolomită, calcar dolomitic, magnezit, cocs subdimensionat, deșeuri sau produse secundare din industria metalurgică sau a cimentului, adăugați astfel încât agentul fondant rezultat să aibă rapoartele  $\text{CaO}/\text{SiO}_2$  și  $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$  mai mari de 1,25.
5. Amestec de aglomerare pentru producerea unui aglomerat destinat ca încărcătură în furnale, format dintr-o încărcătură metalică având și un agent fondant pe bază de zguri din metalurgia secundară, cuprinzând  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{FeO}$  și alți compuși suplimentari, formatori de zgură, care generează o temperatură de topire mai mică de  $1600^\circ\text{C}$ , **caracterizat prin aceea că**, încărcătura metalică a aglomerării are mai puțin de 10 procente din greutatea încărcăturii totale și optim 0,5 până la 1,5% din greutate constituită din agentul fondant pentru procesul de aglomerare, menționat, având conținutul total de oxizi mai mare de 75% din greutate, conținutul de  $\text{CaO}$  mai mare de 40% din greutate și conținutul de sulf mai mic de 2,5% din greutate, și cel puțin 90% în greutate din agentul fondant are dimensiunea granulelor sub 100 mm și optim sub 10 mm, iar rapoartele  $\text{CaO}/\text{SiO}_2$  și  $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$  sunt mai mari de 1,25 și conținutul de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  este mai mic de 5% din greutate.

