



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 00646**

(22) Data de depozit: **19.08.2009**

(41) Data publicării cererii:
30.06.2011 BOPI nr. **6/2011**

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

(72) Inventatori:
• **ITTU CONSTANȚA, STR. VIRTUȚII NR.13,
BL.R5B, SC.2, AP.51, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **BALOG PATRICIA,
STR. IZVORUL TROTUȘULUI NR.5,
BL.D15, SC.3, AP.42, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **CONSTANTIN NICOLAE,
STR. SERG. MAJ. NEDELEANU ION NR.10,
BL.P60, SC.2, AP.41, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **ANGELESCU NICOLAE, STR. CUPOLEI
NR. 2 - 4, BL. 102, SC.1, ET.5, AP. 22,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **NEDELCU ION,
STR. ALEEA VALEA LUI MIHAI NR.1,
BL.D1, SC.4, AP.40, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO**

(54) PULBERI LUBRIFIANTE PENTRU CRISTALIZOR

(57) Rezumat:

Invenția se referă la niște pulberi lubrifiante cu granulația cuprinsă între 2...0,06 mm, care se aplică pe suprafața oțelului lichid din cristalizator, în timpul procesului de turnare, acestea fiind materiale oxidice refractare, cu un anumit conținut de carbon, și sunt realizate în mai multe variante compoziționale, în funcție de calitatea oțelului turnat, folosind două materii prime de bază: zăcământ wolastonitic indigen și zgură de furnal, pulberile având următoarele proprietăți corelate cu parametrii de turnare și calitatea oțelului: viscozitate medie cuprinsă între 5...15 poise, temperatură de topire cuprinsă între 1080...1250°C și viteză de topire

reglabilă în funcție de conținutul de carbon din cocs. Pulberea lubrifiantă pe bază de wolastonit, conform invenției, are următoarea compoziție: wolastonit 60...85%, 8...15% fluorină naturală cu minimum 90% CaF₂, 10...16% sodă calcinată, 5...10% perlit expandat și 10...25% reziduu de cocs metalurgic. Pulberea lubrifiantă pe bază de zgură de furnal, conform invenției, are următoarea compoziție: 55...80% zgură de furnal, 5...10% flourină, 4...8% sodă calcinată, 10...25% cocs metalurgic sau 0...5% grafit și 5...15% perlit.

Revendicări: 4



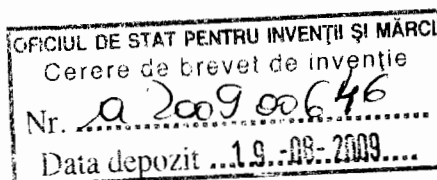
Descriere invenție

PULBERI LUBRIFIANTE PENTRU CRISTALIZOR

Invenția se referă la compozițiile unor sortimente de pulberi care se aplică pe suprafața oțelului lichid din cristalizor, în timpul procesului de turnare, pulberi denumite Zguralub, respectiv Pulbwooll. Pulberea lubrifiantă pentru cristalizor este un material oxidic refractar cu conținut de carbon, care are un rol complex la locul de utilizare, principalele funcții exercitate fiind următoarele: lubrifierea crustei de oțel în timpul turnării continue, izolarea termică a meniscului de oțel lichid, protecția acestuia împotriva oxidării, captarea și dizolvarea incluziunilor din oțel de către zgura lichidă, formată prin topirea pulberii. Corelarea caracteristicilor pulberii lubrifiante cu parametrii de turnare dar și cu cu tipul (marca) de oțel, pot asigura creșterea calitatii oțelului, reducerea semnificativă a defectelor de pe suprafața semifabricatului, crescând eficiența procesului de turnare.

În stadiul tehnic actual, nu se fabrică în țară produse de acest tip, ele sunt importate din piața europeană de la firme cunoscute în domeniu. Sortimentele de pulberi importate nu acoperă întreaga gamă de oțeluri care se produc în țară; din acest motiv este necesară producerea pulberilor pentru cristalizor funcție de tipul instalației de turnare și în concordanță cu oțelul turnat. Pulberile din import utilizate la turnarea bramelor și sleburilor mari sunt pulberi obținute ca amestec mecanic și prezintă dezavantajul neconcordanței caracteristicilor acestora cu parametrii de turnare. Din acest motiv au consum specific ridicat, până la 1,3 kg/t oțel lichid turnat, semifabricatele turnate prezintă defecte de suprafață în proporție de până la 30%. De asemenea, pulberile folosite pentru oțeluri cu temperatură de turnare scăzută, conțin un compus fluorurat care se descompune la temperatură scăzută, sub 1000°C, eliberează fluorul în atmosferă și produce efecte nocive asupra personalului lucrativ. Pulberile din import utilizate la turnarea țagelilor sunt atomizate, dar nefiind în concordanță cu parametrii instalației de turnare și cu caracteristicile oțelului turnat (temperatura și viteză de turnare), conduc la apariția defectelor de suprafață în proporție ridicată. Prețul acestora este ridicat, iar efectele economice sunt minime datorită defectelor țagelilor. În aceste condiții este necesară apariția pe piața internă a unor produse care să crească randamentul și calitatea oțelurilor turnate.

Invenția de față referitoare la produsele Zguralub, Pulbwooll, obținute în diferite variante compoziționale, se pot aplica la turnarea unor variate sortimente de oțeluri



(brame, sleburi, tagle): microaliate, aliate, cu carbon mediu sau cu carbon scazut. Comportarea hidrodinamică optimă a pulberii topite pe meniscul de oțel lichid constă în concordanța vâscozității acesteia cu temperatura și viteza de turnare a oțelului. Vâscozitatea zgurii trebuie să fie cu atât mai scăzută cu cât crește viteza de turnare și scade temperatura de turnare. Pentru oțelurile cu temperatură ridicată de turnare, la viteze mici, sub 2 m/min, vâscozitatea trebuie să fie ridicată. Reglarea fluidității pulberii se face prin variația conținutului de compus fluorurat, în speță fluorura de calciu, iar temperatura de topire este dirijată în intervalul dorit prin utilizarea sodei calcinate. Compușii fluorurați și oxizii puternic bazici, în speță Na_2O , acționează ca fluidificatori și fondanți asupra masei refractare de bază, care este o rețea silicatică din sistemul: $\text{CaO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$. Procesul de topire a pulberii lubrifiante, adică viteza de topire a acesteia, este invers proporțională cu vâscozitatea zgurii și este reglată de conținutul de carbon și calitatea sa. Grafitul fulgi "întârzie" topirea datorită faptului că este inert din punct de vedere chimic, măbind intervalul de sinterizare-topire-curgere; în același timp, contribuie la creșterea temperaturii de topire a pulberii datorită refractarității sale.

Complexitatea corelării caracteristicilor pulberii cu parametrii de turnare este dată și de existența condițiilor speciale de „funcționare” a materialului, topire bruscă pe suprafața oțelului lichid, apoi infiltrarea peliculei de zgură formată în interspațiul cristalizor-crustă de oțel, unde are loc răcirea zgurii, care se solidifică parțial, o dată cu avansarea crustei spre partea inferioară a cristalizorului. Pelicula de zgură infiltrată reprezintă lubrifiantul între cristalizor și „firul” de oțel, iar transferul termic prin această „rezistență” oxidică determină calitatea suprafeței semifabricatului turnat. Apariția microfisurilor sau a fisurilor este determinată de transferul termic rapid și neomogen prin pelicula de zgură. Structura de solidificare (chimică și fazală) a peliculei, cât și raportul între proporția de zgură lichidă și solidă a acesteia, trebuie să determine un transfer termic omogen, constant și lent, de la crusta de oțel (cca. 1500°C) spre pereții cristalizorului (cca. 500°C). Compoziția pulberii trebuie să satisfacă toate aceste cerințe, fără de care eficiența utilizării sale ar fi scăzută.

Produsele Zguralub și Pulbwooll aplicate în siderurgie, prin caracteristicile lor reglabile în funcție de necesitățile tehnologiei pot rezolva problemele calitative ale taglelor turnate, prin reducerea semnificativă a defectelor de suprafață. În același timp sunt mai puțin nocive datorită faptului că fluorul, prezent în compoziție sub

formă de CaF_2 , compus cu stabilitate mare la temperatură, are pondere scăzută față de pulberile importate, prin acesta reducându-se nocivitatea mediului de la turnare .

În desfășurarea cercetării pentru obținerea produselor Zguralub și Pulbwooll s-au realizat variații compoziționale care au condus la selecția pulberilor cu cele mai bune caracteristici corelate cu parametrii tehnologici ai turnării. Avantajele utilizării pulberilor cercetate sunt :

- Creșterea eficienței procesului de turnare prin reducerea defectelor de suprafață prin reglarea caracteristicilor principale ale pulberii (vâscozitate, temperatura și viteză de topire) cu parametrii turnării;
- Reducerea consumului specific de pulbere lubrifiantă cu minim 0,2 kg/ tona oțel lichid, prin corelarea vitezei de topire a pulberii cu viteza și temperatura de turnare;
- Costurile/ prețul de comercializare al pulberilor indigene este mult mai scăzut, având în vedere că Zguralub are ca materie primă de bază zgura de furnal, iar Pulbwooll este o pulbere pe bază de zăcământ wolastonitic indigen; toate celelalte materii prime sunt disponibile în țară la prețuri accesibile;
- Tehnologiile de fabricație sunt în concordanță cu dezvoltarea durabilă datorită utilizării unor deșeuri haldabile (poluatoare pentru mediu) iar datorită compozițiilor produselor realizate (conținut de fluor mai mic față de produsele importate), nocivitatea mediului lucrativ din secția de turnare va fi mai scăzută;
- Pulberea Zguralub cu grafit sau electrografit are viteză de topire scăzută asigurând capacitate de izolare termică foarte mare la turnarea continuă a unor formate de secțiuni mari (în brame, sleburi, blumuri); se utilizează pentru oțeluri aliate și cu carbon mediu, reducând incidența la fisurare a acestora.

Se vor da în continuare 2 exemple de realizare a invenției, conform cu datele din tabelul 1.

Tabelul 1

Materii prime, [%]	Pulbwooll	Zguralub
Zăcământ wolastonitic brut	60-85	-
Zgură de furnal	-	55- 80
Fluorină, CaF_2	8 - 15	5 - 10
Soda calcinată	10 -16	4 - 8
Reziduu cocs metalurgic/ Reziduu grafit (electrografit, fulgi)	10 - 25/ 5 - 10	10-25/ 0 - 5
Perlit	5 -10	5-15

Fiecare material din compoziția pulberii are un rol important, anume:

- Zăcământul wolastonitic brut și zgura de furnal sunt materialele de bază, care conțin principalii oxizi refractari: CaO , SiO_2 , Al_2O_3 și mici cantități din alți oxizi care îi însoțesc. Compoziția zăcământului are o variabilitate mai mică decât cea a zgurii de furnal, iar bazicitatea sa (CaO/SiO_2) este aproape de valoarea 1.

- Fluorina este componentul fluidificator al masei principale, iar soda, prin Na_2O , este componentul fondant.

- Cocsul metalurgic și grafitul joacă rolul moderatorului vitezei de topire a pulberii și în același timp contribuie la mărirea capacității de izolare termică a pulberii prin formarea unei stratificări adecvate (strat pulverulent, strat sinterizat, strat topit = zgura lichidă). Cocsul datorită puterii sale calorifice contribuie la reducerea pierderilor de căldură prin combustia lentă la contactul cu meniscul de oțel.

- Perlitul se adaugă în compoziție pentru micșorarea masei volumetrice, iar forma sferică a granulelor sale ajută la mărirea suprafeței de împrăștiere a pulberii.

Exemplu 1.

Materiile prime se pregătesc conform tehnologiei, adică: zăcământul wolastonitic, fluorina și zgura de furnal se usucă apoi se macină (100% sub 1 mm) până la finețe de max. $30\% < 0,06$, și $1,0 \text{ mm} < 20\% > 0,5 \text{ mm}$. În prealabil zăcământul wolastonitic, se concasează până la dimensiunea maximă de 5 mm. Soda calcinată se usucă și se sitează, iar cocsul metalurgic se usucă cu precauții speciale, sub ventilație, la temperatură scăzută (sub 200°C) evitându-se flacara directă deoarece se poate aprinde. Cocsul nu se macină ci se concasează până la dimensiunea dorită, utilizând o sită cu ochiuri de 2 mm, deoarece este friabil. Electrografitul se macină și se usucă în condiții normale. Perlitul se usucă dacă este necesar, dar trebuie evitată tasarea sa prin depozitare necorespunzătoare. Uscarea tuturor materialelor se face până la max. 0,8% apă, astfel încât nici produsul finit să nu depășească această limită.

Măcinarea tuturor materialelor trebuie să conducă la o granulație optimă a pulberilor lubrifiante, finețea avansată ($70 < 0,04 \text{ mm}$) conducând la manipulare defectuoasă, compactarea materialului în fazele tehnologice intermediare (depozitarea, înainte de dozare). Aceasta conduce la împrăștierea defectuoasă a pulberii pe meniscul de oțel lichid, determinând scăderea capacității de izolare termică.

Pentru obținerea produsului Pulbwooll se dozează componenții următori conform rețetei de fabricație: zăcământul wolastonitic, fluorina, soda calcinată și cocsul metalurgic. Pentru realizarea unei pulberi cu temperatură de topire ridicată,

1200°C, viteză de topire scăzută și vâscozitate mare, peste 10 poise, $\text{CaF}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3$ sunt max. 15%, iar cocsul este înlocuit de grafit, cu pondere de maxim 10%. Pentru obținerea unei pulberi fluide, se utilizează fluidificator și fondant în proporție mai mare, până la 25%, iar ponderea cocsului metalurgic va fi maxim 10%. Componentii, cu excepția perlitului, se amestecă într-un amestecător Eirich, sau betonieră de capacitate 500 l, eventual în moară cu bile. Durata amestecării este de maxim 15 minute, apoi se adaugă perlitul și se omogenizează încă 5 minute. La final, produsul se ambalează ermetic în pungi de hartie cu strat intermediar de plastic pentru evitarea umidificării înainte de utilizare.

Caracteristicile principale ale produsului Pulbwooll, pentru 4-6 sortimente compoziționale, sunt următoarele:

- Temperatură de topire: 1080-1250°C;
- Indice de bazicitate: 0,9-1,1 ;
- Vâscozitate: 5 - 15 poise;
- Conținut de carbon liber: max.15%;
- Granulometrie: 2,0 mm < max.5% > 1,0 mm; 1,0 mm < 20% > 0,5 mm;
max. 30% < 0,06 .

Exemplu 2.

Pentru obținerea produsului Zguralub se procedează analog exemplului 1, dar ca material de bază se folosește zgura de furnal (v.Tabelul 1). Aceasta având temperatura de topire mult mai joasă decât wolastonitul, necesită pentru reglarea topirii și a fluidității cantități mai mici de sodă și fluorură de calciu. Condițiile de pregătire a materiilor prime sunt aceleași. Produsul Zguralub, realizat în 2- 4 variante tehnologice, prezintă următoarele caracteristici principale:

- Temperatură de topire: 1000-1150°C;
- Indice de bazicitate: 1,2-1,5 ;
- Vâscozitate: 0,1 - 10 poise;
- Conținut de carbon liber: max.15%;
- Granulometrie: 2,0 mm < max.5% > 1,0 mm; 1,0 mm < 20% > 0,5 mm;
max. 30% < 0,06 .

REVEDICARI

1. Pulbere lubrifiantă pentru cristalizor, tip Pulbwoll, care este un material refractar oxidic cu conținut de carbon, pe bază de zăcământ wolastonitic indigen, caracterizat prin aceea că are o compoziție cu refractaritate, punct de topire și vâscozitate controlate, realizate din: wolastonit 60-85%, fluorină naturală (min. 90% CaF_2) sau CaF_2 8-15%, sodă calcinată 10-16%, perlit expandat 5-10%, reziduu de cocs metalurgic 10-25%, realizate în mai multe variante compoziționale, cu granulația ($2\pm 0,06$) mm, proprietățile fiind corelate cu parametrii de turnare și calitatea oțelului turnat, caracterizate prin: vâscozitate medie 5-10 poise, temperatură de topire 1080-1150°C, viteza de topire fiind reglabilă prin de conținutul de carbon din cocs.
2. Pulbwoll conform revendicării 1, în care materialul purtător de carbon este grafitul sau electrografitul în proporție de 5-10%, caracterizată prin aceea că pulberea are vâscozitate ridicată (10-15 poise), temperatură mare de topire, 1150-1250°C, viteză de topire scăzută, reglată de carbonul din grafit /electrografit, destinată turnării oțelurilor cu carbon foarte scăzut, aliate și microaliate cu carbon mediu.
3. Pulbere lubrifiantă pentru cristalizor, Zguralub, pe bază de zgură de furnal (55-80%), care are în compoziție adaosurile prezente în revendicarea 1, dar în cantități diferite, anume: fluorină 5-10%; sodă calcinată 4-8%; cocs metalurgic 10-25% sau grafit 0-5%, perlit 5-15%, realizată în maxim 3 variante compoziționale, caracterizată prin aceea că este destinată turnării cu viteză mare a oțelurilor cu carbon mediu tip C45, și oțelurilor aliate cu Mn, pulberea având temperatură de topire scăzută, viteză de topire mare, vâscozitate relativ scăzută, variabilă funcție de conținutul de fluidificator (fluor).
4. Zguralub conform revendicării 3, care conține grafit sau electrografit care modifică (scade) viteza de topire a pulberii asigurând capacități de izolare termică foarte mare, caracterizată prin aceea că poate fi utilizată la turnarea continuă (în brame, sleburi, blumuri) a unei game largi de oțeluri aliate și cu carbon mediu, care sunt predispuse la fisurare din cauza fluxului termic puternic la care e supusă crusta de oțel în curs de solidificare.