



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2013 00380**

(22) Data de depozit: **21/05/2013**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/01/2017** BOPI nr. **1/2017**

(41) Data publicării cererii:  
**29/08/2014** BOPI nr. **8/2014**

(73) Titular:  
• **TILIB S.A.**, STR. POGOANELOR NR. 1A,  
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• **GHIȚĂ VASILE**, STR. AUREL VLAICU  
NR. 130, ET. 2, AP. 5, SECTOR 2,  
BUCUREȘTI, B, RO;

• **TOMA MARIUS**, STR. AUREL VLAICU  
NR. 130, ET. 3, AP. 6, SECTOR 2,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• **BEJAN SORIN**,  
STR. DIMITRIE MARINESCU NR.44,  
SECT.2, BUCUREȘTI, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**RU 2190581 C1; RU 2437854 C1; RO 59596**

(54) **PROCEDEU DE FABRICARE A BETOANELOR  
REFRACTARE DENSE ȘI TERMOIZOLATOARE  
PE BAZĂ DE CIMENTURI SILICO-CALCICE CU  
REZISTENȚĂ INIȚIALĂ MARE**



# RO 129717 B1

1           Invenția se referă la un procedeu de fabricare a betoanelor refractare dense și termo-  
izolatoare, cu întărire hidraulică, în compoziția cărora liantul hidraulic îl reprezintă un ciment  
3 silico-calcic de tip Portland, cu rezistență inițială mare (cimenturi cu întărire rapidă).

5           Este cunoscut faptul că, pentru fabricarea betoanelor refractare dense și termoizo-  
latoare, cu întărire hidraulică, se utilizează, de regulă, cimenturi cu bază compozițională  
7 alumino-calcică (cimenturi aluminoase), la care conținutul în  $Al_2O_3$  variază, în funcție de  
temperatura maximă de utilizare, între 40...60% (pentru 1300...1400°C) sau peste 70% (pentru  
9 1400...1800°C). Este știut că, și în cazul utilizării cimenturilor aluminoase, rezistențele  
mecanice ale betoanelor prezintă un domeniu de minim după ardere la temperaturi de  
11 600...900°C, respectiv, domeniul în care, din piatra de ciment întărit, este eliminată total apa  
de hidratare și, în același timp, nivelul de temperatură este prea scăzut pentru a se dezvolta  
13 structurile de rezistență de tip ceramic, prin mecanisme specifice de sinterizare (reacții în fază  
solidă).

15           Este cunoscut, de asemenea, că în activitatea industrială se întâlnesc frecvent situații  
în care temperaturile maxime de funcționare ale agregatelor termice nu depășesc  
17 1000...1200°C (industria chimică și petrochimică, industria energetică etc.), după cum, în  
marea majoritate a situațiilor cunoscute, aceste limite de temperatură nu sunt depășite la  
19 nivelul straturilor exterioare (termoizolatoare) ale căptușelilor refractare. În astfel de cazuri,  
utilizarea cimenturilor aluminoase la fabricarea betoanelor pentru căptușire devine nerațională,  
21 atâta vreme cât nu pot asigura un avantaj din punct de vedere al rezistențelor mecanice,  
comparativ cu cimenturile silico-calcice de tip Portland, având în plus prețuri de livrare de circa  
23 patru ori mai mari decât acestea. Cunoscând aceste aspecte, pentru fabricarea betoanelor  
refractare cu temperaturi maxime de utilizare de până la 1200°C, s-au utilizat, și se utilizează  
25 și în prezent, cimenturi Portland stabilizate ceramic, exemplul tipic fiind acela al cimentului  
cu adaos de zgură Pa 35, folosit la obținerea betoanelor refractare, conform STAS 7981/1-85.

27           Dezavantajul utilizării acestor cimenturi îl reprezintă acela că, din cauza vitezei reduse  
de întărire, comparativ cu cimenturile aluminoase, crește semnificativ perioada de execuție  
29 a căptușelilor la agregatele termice de mari dimensiuni, la care căptușeala monolitică nu poate  
fi executată continuu (necesitatea asigurării rosturilor de lucru și de dilatare la cald) și, în mod  
31 deosebit, în cazul în care punerea în operă a betoanelor se realizează prin torcretare, frontul  
normal de lucru putând fi asigurat numai după decofrarea succesivă a zonelor căptușite  
33 anterior. De asemenea, betoanele menționate sunt caracterizate prin rezistențe mecanice  
cu 30...40% mai mici decât cele ale betoanelor refractare uzuale.

35           Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în obținerea unor betoane  
refractare dense, pe bază de cimenturi silico-calcice și agregate granulare refractare silico-  
aluminoase, cu rezistență mecanică ridicată și viteză mare de întărire.

37           Procedeul conform invenției elimină dezavantajele menționate prin aceea că, pentru  
fabricarea betoanelor refractare dense și termoizolatoare, materiile prime, respectiv,  
39 25...50% ciment Portland, 75...50% șamotă silico-aluminoasă, argilă refractară măcinată,  
0,3...0,5 kg la 10 kg amestec ciment + agregat ușor, se omogenizează într-o betonieră,  
41 obținându-se un amestec uscat cu conținut de  $Al_2O_3$  minimum 10%, care poate fi turnat prin  
vibrare într-un cofraj, după omogenizarea cu apă (1,2...1,4 l la 10 kg amestec uscat), și poate  
43 fi decofrat după 24 h, procenteile fiind masice.

45           Conform prezentei invenții, cimenturile silico-calcice rapide participă cu o pondere de  
15...30% masic în componența betoanelor refractare dense (densitate mai mare de 1,6 g/cm<sup>3</sup>),  
respectiv, cu o pondere de 30...60% masic în componența betoanelor refractare termoizolatoare  
47 (densitate mai mică sau egală cu 1,6 g/cm<sup>3</sup>), și asigură, în cazul ambelor categorii de betoane,  
atingerea, după 24 h de la turnare, în funcție de tipul de beton, a 30...50% din rezistența

# RO 129717 B1

|   |  |
|---|--|
| mecanică la compresiune, determinată după întărire 3 zile și uscare, conform SR EN 1402-6.  | 1                                      |
| Astfel, o perioadă de întărire de 24 h elimină riscul deteriorării structurii de rezistență a betonului în curs de întărire, datorită vibrațiilor și șocurilor mecanice provocate de punerea în operă a betonului proaspăt în zonele adiacente.   | 3                                      |
| Conform invenției, se asigură prezența, în compoziția betoanelor, a unor componente silico-aluminoase reactive, de tipul argilelor sau caolinurilor refractare, capabile să fixeze în compuși stabili eventualii oxizi proveniți din descompunerea termică a cimentului, asigurând astfel conservarea proprietăților mecanice în domeniile limită superioare ale temperaturilor de serviciu (900...1200°C).   | 5<br>7<br>9                            |
| Conform prezentei invenții, componentele silico-aluminoase reactive participă în compoziția betoanelor refractare cu o pondere de 1...8% masic (de preferință, 3...5% masic).   | 11                                     |
| Pentru obținerea betoanelor refractare dense și termoizolatoare, pe bază de cimenturi silico-calcice cu întărire rapidă, pot fi utilizate agregate granulare silico-aluminoase sau silicioase obișnuite, obținute din materii prime naturale sau sintetice, cu condiția ca pierderea de masă, după calcinare timp de 2 h la 900°C, în atmosferă neutră sau oxidantă, să fie mai mică de 5% (de preferință, mai mică de 3%), iar temperatura de topire (refractaritatea) să fie mai mare de 1100°C, în cazul agregatelor granulare ușoare, respectiv, mai mare de 1300°C, în cazul agregatelor granulare dense. Drept agregate granulare ușoare pot fi folosite perlitul expandat, vermiculitul expandat, diatomita calcinată, zgura granulată de furnal, șamote silico-aluminoase sintetice ușoare, precum și deșeuri din cărămizi ușoare, fabricate pe bază de astfel de materii prime, recuperate din demolări de cuptoare și prelucrate prin granulare. Drept agregate granulare dense pot fi utilizate toate tipurile de șamote silico-aluminoase obținute prin calcinarea argilelor și caolinurilor refractare, cu și fără adaos de alumina calcinată, precum și deșeuri din cărămizi refractare dense, fabricate pe bază de astfel de materii prime, recuperate din demolări de cuptoare, și prelucrate prin granulare. | 13<br>15<br>17<br>19<br>21<br>23<br>25 |
| Agregatele granulare sunt caracterizate prin distribuție dimensională continuă a particulelor, similar celor utilizate la fabricarea betoanelor refractare uzuale, și având dimensiunea maximă a granulelor de 8...15 mm (de preferință, 8...12 mm) în cazul betoanelor pentru turnare-vibrare, respectiv, 5...8 mm (de preferință, 5...6 mm) în cazul betoanelor puse în operă prin torcretare. Ponderile masice ale agregatelor granulare în compoziția betoanelor sunt, de asemenea, de tip uzual, respectiv, 70...85%, în cazul betoanelor refractare dense, și 40...70%, în cazul betoanelor termoizolatoare.  | 27<br>29<br>31                         |
| Betoanele refractare dense și termoizolatoare, obținute conform invenției, prezintă următoarele avantaje:   | 33                                     |
| - permit execuția căptușelilor refractare ale agregatelor termice industriale cu funcționare la temperaturi maxime de până la 1000...1200°C;  | 35                                     |
| - la fabricarea betoanelor se utilizează cimenturi cu întărire hidraulică silico-calcice din clinchere Portland, cu prețuri de livrare net inferioare cimenturilor aluminoase utilizate la fabricarea betoanelor refractare clasice;  | 37<br>39                               |
| - la fabricarea betoanelor se utilizează cimenturi silico-calcice cu întărire rapidă, caracterizate prin rezistență mecanică înaltă, asigurându-se caracteristici fizico-mecanice superioare după ardere la 600...1000°C, comparativ cu betoanele refractare clasice;   | 41                                     |
| - betoanele obținute conform invenției pot fi puse în operă prin procedeele clasice de turnare-vibrare și torcretare;   | 43                                     |
| - în cadrul lucrărilor de execuție a căptușelilor refractare, betoanele obținute conform invenției pot fi decofrate la 24 h după punerea în operă, perioadă în care cimenturile utilizate asigură atingerea a 30...50% din rezistența mecanică ce este caracteristică după întărire   | 45<br>47                               |

# RO 129717 B1

1 3 zile și uscare, viteza de execuție a căptușelilor la agregatele termice de mari dimensiuni  
fiind similară celei corespunzătoare utilizării betoanelor refractare clasice, pe bază de cimen-  
3 turi aluminoase.

În continuare se prezintă 3 exemple de realizare a invenției.

## 5 **Exemplul 1**

Se realizează un amestec uscat omogen de beton, format din 25 procente de masă  
7 ciment Portland cu întărire rapidă și rezistență la compresiune, la 28 de zile, conform SR EN 196-1,  
de minimum 40 MPa (de preferință, minimum 50 MPa), și 75% șamotă silico-aluminoasă densă,  
9 granulată, având conținut de minimum 35%  $Al_2O_3$  cu distribuție dimensională continuă a granulelor  
în intervalul 0...8 mm. Se adaugă argilă refractară măcinată (de preferință, argilă Medgidia,  
11 Suncuiuș sau bentonită) în proporție de 0,3 kg argilă la 10 kg amestec ciment + agregat granular.  
Amestecul final se omogenizează într-un amestecător (de preferință, betonieră cu amestec  
13 forțat), obținându-se un amestec uscat de beton refractar dens, cu conținut de minimum 25%  
 $Al_2O_3$ , care poate fi pus în operă prin torcretare sau turnare-vibrare în cofraj, după omogenizare  
15 cu apă (de regulă, 1,2...1,4 l la 10 kg amestec uscat), și poate fi decofrat la 24 h după punerea  
în operă. Prin teste de laborator, în condițiile respectării prevederilor SR EN 1402-5, se obțin  
17 valori ale rezistenței la compresiune de minimum 35 MPa, după întărire 3 zile și uscare la 105°C,  
și minimum 20 MPa, după ardere la 1000°C. Dacă se efectuează încercarea de rezistență  
19 mecanică pe prismele din beton umed la decofrarea după 24 h, se obțin valori ale rezistenței  
la compresiune de minimum 12 MPa.

## 21 **Exemplul 2**

Se realizează un amestec uscat omogen de beton, format din (procente de masă)  
23 30% ciment Portland, cu întărire rapidă și rezistență la compresiune, la 28 de zile, conform  
SR EN 196-1, de minimum 40 MPa (de preferință, minimum 50 MPa), 50% șamotă silico-alu-  
25 minoasă densă granulată (0...8 mm), având conținut de minimum 35%  $Al_2O_3$  și 20%  
diatomită calcinată granulată (0...10 mm). Se adaugă argilă refractară măcinată (de prefe-  
27 rință, argilă Medgidia, Suncuiuș sau bentonită) în proporție de 0,4 kg argilă la 10 kg amestec  
ciment + agregat. Amestecul final se omogenizează într-un amestecător (de preferință,  
29 betonieră cu amestec forțat), obținându-se un amestec uscat de beton refractar semiușor,  
cu conținut de minimum 20%  $Al_2O_3$ , care poate fi pus în operă prin torcretare sau turnare-  
31 vibrare în cofraj, după omogenizare cu apă (de regulă, 1,8...2,0 l la 10 kg amestec uscat),  
și poate fi decofrat la 24 h după punerea în operă. Prin teste de laborator, în condițiile  
33 respectării prevederilor SR EN 1402-5, se obțin valori ale rezistenței la compresiune de mini-  
mum 17,5 MPa, după întărire 3 zile și uscare la 105°C, și minimum 12 MPa, după ardere la  
35 1000°C, respectiv, densități de maximum 1,65 g/cm<sup>3</sup> după ardere. Dacă se efectuează încer-  
carea de rezistență mecanică pe prismele din beton umed la decofrarea după 24 h, se obțin  
37 valori ale rezistenței la compresiune de minimum 7 MPa.

## 39 **Exemplul 3**

Se realizează un amestec uscat omogen de beton, format din (procente de masă)  
50% ciment Portland, cu întărire rapidă și rezistență la compresiune minimum 40 MPa (de  
41 preferință minimum 50 MPa), la 28 de zile, conform SR EN 196-1, 25% perlit expandat (de  
preferință, cu densitate în vrac de 120...140 kg/m<sup>3</sup>) și 25% diatomită calcinată granulată  
43 (0...10 mm). Se adaugă argilă refractară măcinată (de preferință, argilă Medgidia, Suncuiuș  
sau bentonită) în proporție de 0,5 kg argilă la 10 kg amestec ciment + agregat. Amestecul  
45 final se omogenizează într-un amestecător (de preferință, betonieră cu amestec forțat),  
obținându-se un amestec uscat de beton refractar ușor, cu conținut de minimum 10%  $Al_2O_3$ ,

# RO 129717 B1

care poate fi pus în operă prin torcretare sau turnare-vibrare în cofraj, după omogenizare cu apă (de regulă, 8...9 l la 10 kg amestec uscat), și poate fi decofrat la 24 h după punerea în operă. Prin teste de laborator, în condițiile respectării prevederilor SR EN 1402-5, se obțin valori ale rezistenței la compresiune de minimum 2,5 MPa, după întărire 3 zile și uscare la 105°C, și minimum 1 MPa, după ardere la 1000°C, respectiv, densități de maximum 0,60 g/cm<sup>3</sup>, după ardere. Dacă se efectuează încercarea de rezistență mecanică pe prismele din beton umed la decofrarea după 24 h, se obțin valori ale rezistenței la compresiune de minimum 1,2 Mpa.

# RO 129717 B1

## Revendicări

1

3

5

7

9

1. Procedeu de obținere a betoanelor refractare dense și termoizolante, din ciment silico-calcic și agregate granulare refractare silico-aluminoase, **caracterizat prin aceea că** materiile prime, respectiv, 25...50% ciment Portland, 75...50% șamotă silico-aluminoasă, argilă refractară măcinată 0,3...0,5 kg la 10 kg amestec ciment + agregat ușor, se omogenează într-o betonieră, obținându-se un amestec uscat cu conținut de  $Al_2O_3$  minimum 10%, care poate fi turnat prin vibrație într-un cofraj, după omogenizarea cu apă (1,2...1,4 l la 10 kg amestec uscat), și poate fi decofrat după 24 h, procentele fiind masice.

11

13

2. Procedeu conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** liantul hidraulic este cimentul Portland cu rezistență mecanică de minimum 50 Mpa la 28 de zile, precum și calcinare de maximum 5%, și care reprezintă 15....60% (procente masice) în compoziția amestecului uscat.



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
sub comanda nr. 17/2017