



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00397**

(22) Data de depozit: **28/05/2014**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **27/04/2018** BOPI nr. **4/2018**

(41) Data publicării cererii:
28/11/2014 BOPI nr. **11/2014**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA "CONSTANTIN
BRÂNCUȘI" DIN TÂRGU-JIU,**
*CALEA EROILOR NR.30, TÂRGU-JIU, GJ,
RO*

(72) Inventatori:
• **POPESCU LUMINIȚA GEORGETA,**
*STR.23 AUGUST NR.16, TÂRGU-JIU, GJ,
RO;*
• **MARICA MĂDĂLINA MIRABELA,**
*ALEEA CASTANILOR NR. 5, BL.5, SC. 1,
ET. 4, AP. 16, TÂRGU-JIU, GJ, RO;*
• **ABAGIU TRAIAN ALEXANDRU,**
*STR.CIUREA NR.2-4, BL.P 6A+B, SC.B,
ET.8, AP.78, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B,
RO;*
• **PREDEANU GEORGETA,**
*CALEA DOROBANȚILOR NR.168, BL.15,
SC.D, ET.4, AP.133, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO;*
• **RACOCEANU CRISTINEL,**
*STR.VICTORIEI NR. 45, BL. 45, SC. 1,
AP. 17, TÂRGU-JIU, GJ, RO;*

• **CRUCERU MIHAI,**
*BD. CONSTANTIN BRÂNCUȘI NR. 45,
BL. 45, SC. 1, ET. 3, AP. 9, TÂRGU JIU, GJ,
RO;*
• **POPESCU CRISTINEL,**
*STR.ȘTEFAN CEL MARE NR.56,
TÂRGU-JIU, GJ, RO;*
• **DIACONU BOGDAN MARIAN,**
*STR. SLT. GRIGORE HAIDĂU, BL. 2, SC. 2,
ET. 1, AP. 19, TÂRGU JIU, GJ, RO;*
• **CIOFU FLORIN CRISTIAN,**
*ALEEA SMÎRDAN NR.20, BL. 20, SC. 1,
ET. 3, AP. 14, TÂRGU JIU, GJ, RO;*
• **CAZALBAȘU VIOLETA RAMONA,**
*STR. SĂVINEȘTI NR. 2, BL. 2, SC. 2, ET. 1,
AP. 7, TÂRGU JIU, GJ, RO;*
• **ANGHELESCU LUCICA,**
*STR. ROMANIA MUNCITOARE NR. 6A,
TÂRGU JIU, GJ, RO*

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**RO 106126 B1; CN 103570303 (A);
US 5084102**

(54) **PROCEDEU DE OBȚINERE A BETOANELOR
TERMOIZOLATOARE PE BAZĂ DE CENUȘĂ GREA
DE TERMOCENTRALĂ**



RO 129872 B1

1 Invenția se referă la un procedeu de fabricare a betoanelor termoizolatoare, cu utilizarea
2 drept agregat granular ușor a cenușii de vatră rezultată la arderea cărbunilor de pământ în
3 centralele termoelectrice. Cenușa de vatră este cunoscută și sub denumirea de "cenușă grea",
4 pentru a face deosebirea față de cenușile volante (zburătoare), antrenate în gazele arse, și care
5 sunt utilizate la fabricarea cimenturilor pentru construcții.

6 Este cunoscut faptul că, pentru fabricarea betoanelor termoizolatoare, sunt utilizate
7 agregate granulare ușoare naturale (perlit expandat, diatomită calcinată, vermiculit expandat)
8 sau sintetice (șamote ușoare), acestea din urmă fiind obținute prin granulara cărămizilor
9 ușoare rezultate din demolări, sau a deșeurilor și rebuturilor de pe liniile tehnologice de
10 fabricație. Temperaturile maxime de utilizare a acestor tipuri de betoane acoperă un domeniu
11 foarte larg, începând de la limite relativ scăzute (600...800°C) și până la valori înalte și foarte
12 înalte (1500...1800°C), în funcție de natura și proprietățile agregatelor granulare și a lianților
13 hidraulici (cimenturi) care se utilizează în procesul de fabricare. Evident, un beton termoizolator
14 cu temperatură maximă de utilizare ridicată poate fi utilizat fără probleme în condiții de solicitare
15 la temperaturi mai scăzute, dar o astfel de opțiune devine nerentabilă din punct de vedere
16 economic, dat fiind faptul că prețurile de livrare cresc considerabil odată cu creșterea
17 temperaturii maxime de utilizare caracteristice. Rezultă din aceasta că este avantajos ca pentru
18 fiecare domeniu de temperaturi să fie utilizate betoanele termoizolatoare care, prin natura
19 componentelor, asigură atât rezistența la solicitarea termică respectivă, cât și alternativa unei
20 eficiențe economice optime.

21 Este cunoscut, de asemenea, că, pentru fabricarea betoanelor termoizolatoare cu
22 temperaturi maxime de utilizare de până la 1000...1100°C, se utilizează în mod curent agregate
23 ușoare, de tipul diatomitei calcinate și zgurii granulate de furnal, materii prime care în România
24 sunt deficitare în prezent, fiind necesară recurgerea la folosirea șamotelor ușoare, mai scumpe
25 și cu rezistență la solicitare termică mai mare decât domeniul menționat.

26 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în obținerea de betoane cu cenușă
27 de termocentrală, printr-un procedeu ieftin, economic și ușor de aplicat în producție.

28 Procedeu de obținere a betoanelor termoizolatoare, pe bază de cenușă grea, de
29 termocentrală, și ciment, înlătură dezavantajele de mai sus prin aceea că va cuprinde următoarea
30 etape: omogenizarea amestecului format din 25...80% cenușă de vatră și ciment Portland,
31 împreună cu apă, până la atingerea consistenței normale de lucru, compactarea prin vibrație
32 a amestecului, piesele din beton întărit se decofrează după 24 h de la turnare, și se mențin încă
33 48 h la temperatură ambiantă și umiditatea de minimum 95%; după 3 zile de la turnare, se trece
34 la uscarea pieselor în etuvă la 105...110°C, apoi se supun arderii la 900...1100°C, cu menți-
35 nerea la palier timp de 4 h, la temperatură maximă; cenușa grea de termocentrală are densi-
36 tatea în vrac de 0,75...1,05 g/cm³ și distribuția dimensională continuă a granulelor de 0...5 mm.

37 La fabricarea betoanelor termoizolatoare cu temperatura maximă de serviciu de
38 900...1100°C se utilizează drept agregat granular ușor cenușa de vatră (cenușa grea) rezultată
39 la arderea cărbunilor de pământ în centralele termoelectrice. Cenușa grea de termocentrală
40 face parte din categoria agregatelor granulare ușoare, având densitatea în vrac (netasată)
41 cuprinsă între 0,75 și 1,05 g/cm³ în stare uscată. Temperatura de topire a cenușii de vatră este
42 mai mare de 1200°C, și este stabilă din punct de vedere termic până la temperatura de 1100°C
43 (temperatura medie la care este evacuată din instalațiile de ardere a cărbunilor). Cenușa
44 proaspăt evacuată din instalațiile de ardere, cât și cenușa veche, stocată în depozitele special
45 amenajate, se pot utiliza la fabricarea betoanelor termoizolatoare.

46 Din punct de vedere al dimensiunii particulelor componente, cenușa de vatră reprezintă
47 un agregat fin, cu distribuție continuă a granulelor, în medie între 0...5 mm.

RO 129872 B1

Conform procedurii din invenție, în compoziția betoanelor termoizolatoare cenușa reprezintă 25...80 procente de masă, fie ca agregat granular unic, fie în combinație cu alte tipuri de agregate granulare termorezistente, ușoare, uzuale, cum ar fi, de exemplu, perlitul expandat. 1
3

Conform procedurii din invenție, la obținerea betoanelor termoizolatoare pe bază de cenușă grea de termocentrală se utilizează drept liant hidraulic 20...50 procente de masă ciment silico-calcic (Portland) sau ciment alumino-calcic (ciment refractar), după cum urmează: 5

- pentru obținerea betoanelor termoizolatoare cu temperatura maximă de utilizare de 900°C, se utilizează cimentul silico-calcic obținut din minimum 95% clincher Portland, și rezistență inițială mare, de exemplu, ciment de tip CEM 52,5 R (Lafarge); 7
9

- pentru obținerea betoanelor termoizolatoare cu temperatura maximă de utilizare de 1100°C, se utilizează cimente refractare pe bază de aluminați de calciu și caracterizate prin conținut de Al_2O_3 de minimum 35%, de exemplu, ciment de tip Fondu Lafarge sau SECAR 51. 11
13

Betoanele termoizolatoare pe bază de cenușă grea de termocentrală, obținute conform procedurii din invenție, pot fi puse în operă prin procedeele tehnice cunoscute, de turnare-vibrare sau torcretare. 15

Betoanele termoizolatoare pe bază de cenușă grea de termocentrală, obținute conform procedurii din invenție, prezintă următoarele avantaje: 17

- permit execuția căptușelilor termoizolatoare ale agregatelor termice industriale, la locuri de serviciu unde temperatura maximă este 1100°C; 19

- cenușa de vatră utilizată reprezintă un deșeu industrial fără valorificare curentă, avantajul tehnic fiind astfel completat și cu cel ecologic; 21

- la fabricare se utilizează un agregat granular ușor (cenușa de vatră), disponibil la scară foarte largă, fie din producția curentă energetică (milioane de tone anual), fie din depozitele istorice (peste 20 milioane tone per depozit). 23

În continuare se prezintă 3 exemple de realizare a invenției. 25

Exemplul 1

Se realizează un amestec uscat de beton format din (procente de masă) 70% cenușă grea de termocentrală, cu distribuție granulometrică 0...5 mm și densitate în vrac netasat de maximum 1,05 g/cm³ în stare uscată, și 30% ciment Portland CEM 52,5 R (Lafarge). Amestecul se omogenizează într-un amestecător sau malaxor pentru betoane, se adaugă treptat apă până la atingerea consistenței normale de lucru (de regulă, 2...4 l la 10 kg amestec uscat) și se continuă amestecarea până la obținerea unei șarje omogene de beton proaspăt, pentru turnare. Betonul proaspăt se toarnă în tipare metalice și se compactează prin vibrare, de preferință în tipare cu dimensiunile de 230 x 54 x 64 mm, și respectând procedura descrisă în SR EN 1402/5. Piesele din beton întărit se decofrează după 24 h de la turnare, și se mențin încă 48 h la temperatură ambiantă și umiditate de minimum 95% (de exemplu, în pungi din polietilenă, închise). După 3 zile de la turnare, piesele de beton se usucă în etuvă la 105...110°C, până la masă constantă, apoi se supun arderii în cuptor electric sau cu flacără oxidantă la 900°C, în condiții de creștere a temperaturii cu maximum 5°C/min și menținere 4 h în palier la temperatura maximă. În condițiile respectării prevederilor SR EN 1402/5 se obțin prisme din beton termoizolator, cu densitatea de maximum 1,2 g/cm³ și rezistență la compresiune de minimum 10 MPa după uscare, și minimum 8 MPa după ardere. 27
29
31
33
35
37
39
41

Exemplul 2

Se realizează un amestec uscat de beton, format din 70% cenușă grea de termocentrală, cu distribuție granulometrică 0...5 mm și densitate în vrac netasat de maximum 1,05 g/cm³ în stare uscată, și 30% ciment aluminos topit, cu conținut de 40% Al_2O_3 (Fondu Lafarge). Amestecul se omogenizează într-un amestecător sau malaxor pentru betoane, se adaugă treptat apă până la atingerea consistenței normale de lucru (de regulă, 2...4 l la 10 kg amestec 43
45
47

RO 129872 B1

1 uscat) și se continuă amestecarea până la obținerea unei șarje omogene de beton proaspăt,
2 pentru turnare. Betonul proaspăt se toarnă în tipare metalice și se compactează prin vibrație,
3 de preferință în tipare cu dimensiunile de 230 x 54 x 64 mm, și respectând procedura descrisă
4 în SR EN 1402/5. Piese din beton întărit se decofrează după 24 h de la turnare, și se mențin
5 încă 48 h la temperatură ambiantă și umiditate de minimum 95% (de exemplu, în pungi din
6 polietilenă, închise). După 3 zile de la turnare, piesele de beton se usucă în etuvă la
7 105...110°C, până la masă constantă, apoi se supun arderii în cuptor electric sau cu flacără
8 oxidantă la 1100°C, în condiții de creștere a temperaturii cu maximum 5°C/min, și menținere 4 h
9 în palier la temperatură maximă. În condițiile respectării prevederilor SR EN 1402/5, se obțin
10 prisme din beton termoizolator cu densitatea de maximum 1,2 g/cm³, și rezistență la
11 compresiune de minimum 10 MPa după uscare, și minimum 8 MPa după ardere.

Exemplul 3

13 Se realizează un amestec uscat de beton format din 25% cenușă grea de termocentrală,
14 cu distribuție granulometrică 0...5 mm, și densitate în vrac netasat de maximum 1,05 g/cm³ în
15 stare uscată, 25% perlit expandat cu densitate în vrac de 120...140 kg/m³, și 0% ciment
16 Portland CEM 52,5 R (Lafarge). Amestecul se omogenizează într-un amestecător sau malaxor
17 pentru betoane, se adaugă treptat apă până la atingerea consistenței normale de lucru (de
18 regulă, 7...9 l la 10 kg amestec uscat) și se continuă amestecarea până la obținerea unei șarje
19 omogene de beton proaspăt, pentru turnare. Betonul proaspăt se toarnă în tipare metalice și
20 se compactează prin vibrație, de preferință în tipare cu dimensiunile de 230 x 54 x 64 mm, și
21 respectând procedura descrisă în SR EN 1402/5. Piese din beton întărit se decofrează după
22 24 h de la turnare, și se mențin încă 48 h la temperatură ambiantă și umiditate de minimum 95%
23 (de exemplu, în pungi din polietilenă închise). După 3 zile de la turnare, piesele de beton se
24 usucă în etuvă la 105...110°C până la masă constantă, apoi se supun arderii în cuptor electric
25 sau cu flacără oxidantă la 900°C, în condiții de creștere a temperaturii cu maximum 5°C/min,
26 și menținere 4 h în palier la temperatură maximă. În condițiile respectării prevederilor SR EN
27 1402/5, se obțin prisme din beton termoizolator, cu densitatea de maximum 0,6 g/cm³ și
rezistență la compresiune de minimum 2,5 MPa după uscare, și minimum 2 MPa după ardere.

RO 129872 B1

Revendicări

1

1. Procedeu de obținere a betoanelor termoizolante pe bază de cenușă grea de termocentrală și ciment, **caracterizat prin aceea că** va cuprinde următoarele etape: 3
- omogenizarea amestecului format din 25...80% cenușă de vatră și ciment Portland, împreună cu apă până la atingerea consistenței normale de lucru; 5
 - compactarea prin vibrare a amestecului; piesele din beton întărit se decofrează după 24 h de la turnare, și se mențin încă 48 h la temperatură ambiantă și umiditatea de minimum 95%; după 3 zile de la turnare, se trece la uscarea pieselor în etuvă la 105...110°C, apoi se supun arderii la 900...1100°C, cu menținerea la palier timp de 4 h, la temperatură maximă; 7 9
 - uscarea pieselor în etuvă la 105...110°C, apoi se supun arderii la 900...1100°C, cu menținerea la palier timp de 4 h, la temperatură maximă; 11
 - cenușa grea de termocentrală are densitatea în vrac de 0,75...1,05 g/cm³ și distribuția dimensională continuă a granulelor de 0...5 mm. 13
2. Procedeu de obținere a betoanelor termoizolatoare conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** drept liant hidraulic în amestecul uscat de beton se utilizează 20...50% ciment silico-calcic obținut din minimum 95% clincher Portland sau ciment alumino-calcic cu conținut de minimum 35% Al₂O₃. 15 17



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 173/2018