



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2014 00397

(22) Data de depozit: 28.05.2014

(41) Data publicării cererii:  
28.11.2014 BOPI nr. 11/2014

(71) Solicitant:  
• 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 MUREȘ,  
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

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

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de obținere a be-  
toanelor termoizolatoare utilizate în construcții.  
Procedeul conform invenției constă în aceea că în  
amestecul uscat de beton se adaugă, în procente  
masice, 25...80% agregat granular de tip cenușă grea  
de termocentrală, având o densitate în vrac de  
0,75...1,05 g/cmc și o distribuție dimensională a

granulelor de până la 5 mm, și 20...50% liant hidraulic  
de tip ciment silico-calcic sau alumino-calcic având un  
conținut de minimum 35% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, produsul având o  
temperatură de utilizare de 900...1100°C.

Revendicări: 3

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).



## PROCEDEU DE OBTINERE A BETOANELOR TERMOIZOLATOARE PE BAZĂ DE CENUȘĂ GREA DE TERMOCENTRALĂ

### Descrierea invenției

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

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

Este cunoscut de asemenea că pentru fabricarea betoanelor termoizolatoare cu temperaturi maxime de utilizare de până la  $1000 - 1100\text{ }^{\circ}\text{C}$  se utilizează în mod curent agregate ușoare de tipul diatomitei calcinate și zgurii granulate de furnal, materii prime care în România sunt deficitare în prezent, fiind necesară recurgerea la folosirea șamotelor ușoare, mai scumpe și cu rezistența la solicitare termică mai mare decât domeniul menționat.

Procedeu conform invenției elimină dezavantajul menționat, prin aceea că la fabricarea betoanelor termoizolatoare cu temperatura maximă de serviciu de  $900 - 1100\text{ }^{\circ}\text{C}$  utilizează drept agregat granular ușor cenușa de vatră (cenușa grea) rezultată la arderea cărbunilor de pământ în centralele termoelectrice. Cenușa grea de termocentrală face parte din

categoria agregatelor granulare ușoare, având densitatea în vrac (netasat) cuprinsă între 0,75 și 1,05 g/cm<sup>3</sup> în stare uscată. Temperatura de topire a cenușii de vatră este mai mare de 1200 °C și este stabilă din punct de vedere termic până la temperatura de 1100 °C (temperatura medie la care este evacuată din instalațiile de ardere a cărbunilor). La fabricarea betoanelor termoizolatoare conform procedurii din invenție poate fi utilizată atât cenușa proaspăt evacuată din instalațiile de ardere, cât și cenușa veche, stocată în depozitele special amenajate.

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

Conform procedurii din invenției, în compoziția betoanelor termoizolatoare cenușa reprezintă 25 – 80% masic, fie ca agregat granular unic, fie în combinație cu alte tipuri de agregate granulare termorezistente ușoare uzuale, cum ar fi de exemplu perlitul expandat.

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

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

- pentru obținerea betoanelor termoizolatoare cu temperatura maximă de utilizare de 1100 °C se utilizează cimenturi refractare pe bază de aluminați de calciu și caracterizate prin conținut de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> de minim 35%, de exemplu ciment de tip Fondu Lafarge sau SECAR 51.

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.

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

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

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

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

În continuare se prezintă exemple de realizare a invenției.

### 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 maxim  $1,05 \text{ g/cm}^3$  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 litri 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 230x54x64 mm și respectând procedura descrisă în SR EN 1402/5. Piesele din beton întărit se decofrează după 24 de ore de la turnare și se mențin încă 48 de ore la temperatură ambiantă și umiditate de min. 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 max. 5 °C/minut și menținere 4 ore în palier la temperatura maximă. În condițiile respectării prevederilor SR EN 1402/5 se obțin prisme din beton termoizolator cu densitatea de max.  $1,2 \text{ g/cm}^3$  și rezistență la compresiune de min. 10 MPa după uscare și min. 8 MPa după ardere.

### Exemplul 2

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 maxim  $1,05 \text{ g/cm}^3$  în stare uscată și 30% ciment aluminos topit cu conținut de 40%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (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 litri 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 230x54x64 mm și respectând procedura descrisă în SR EN 1402/5. Piesele din beton întărit se decofrează după 24 de ore de la turnare și se mențin încă 48 de ore la temperatură ambiantă și umiditate de min. 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 1100 °C în condiții de creștere a temperaturii cu max. 5 °C/minut și menținere 4 ore în palier la temperatura maximă. În condițiile respectării



prevederilor SR EN 1402/5 se obțin prisme din beton termoizolator cu densitatea de max. 1,2 g/cm<sup>3</sup> și rezistență la compresiune de min. 10 MPa după uscare și min. 8 MPa după ardere.

#### Exemplul 3

Se realizează un amestec uscat de beton format din (procente de masă) 25% cenușă grea de termocentrală cu distribuție granulometrică 0-5 mm și densitate în vrac netasat de maxim 1,05 g/cm<sup>3</sup> în stare uscată, 25% perlit expandat cu densitate în vrac de 120 – 140 kg/m<sup>3</sup> și 0% 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 7-9 litri 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 230x54x64 mm și respectând procedura descrisă în SR EN 1402/5. Piesele din beton întărit se decofrează după 24 de ore de la turnare și se mențin încă 48 de ore la temperatură ambiantă și umiditate de min. 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 max. 5 °C/minut și menținere 4 ore în palier la temperatura maximă. În condițiile respectării prevederilor SR EN 1402/5 se obțin prisme din beton termoizolator cu densitatea de max. 0,6 g/cm<sup>3</sup> și rezistență la compresiune de min. 2,5 MPa după uscare și min. 2 MPa după ardere.

## **PROCEDEU DE OBȚINERE A BETOANELOR TERMOIZOLATOARE PE BAZĂ DE CENUȘĂ GREĂ DE TERMOCENTRALĂ**

### **Revendicări**

1. Procedeu de obținere a betoanelor termoizolatoare, caracterizat prin aceea că la obținerea amestecurilor de beton se utilizează drept agregat granular cenușa grea de termocentrală (cenușa de vatră) cu densitate în vrac (uscat, netasat) de 0,75-1,05 g/cm<sup>3</sup> și distribuție dimensională continuă a granulelor între 0-5 mm.

2. Procedeu de obținere a betoanelor termoizolatoare conform Revendicării 1, caracterizat prin aceea că ponderea masică a cenușii în amestecul uscat de beton reprezintă 25-80%.

3. Procedeu de obținere a betoanelor termoizolatoare conform Revendicării 1 și Revendicării 2, caracterizat prin aceea că drept liant hidraulic în amestecul uscat de beton se utilizează 20-50% ciment silico-calcic obținut din minim 95% clincher Portland sau ciment alumino-calcic cu conținut de minim 35% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.