



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00905

(22) Data de depozit: 27.11.2013

(41) Data publicării cererii:  
29.05.2015 BOPI nr. 5/2015

(71) Solicitant:  
• CEPROCIM S.A., BD.PRECIZIEI NR.6,  
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;  
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE  
ȘI DEZVOLTARE PENTRU FIZICĂ ȘI  
INGINERIE NUCLEARĂ  
"HORIA HULUBEI", STR.REACTORULUI  
NR.30, MĂGURELE, IF, RO

(72) Inventatori:  
• MOANȚĂ ADRIANA, STR.BÎRNOVA NR.5,  
BL.M 117, SC.1, AP.3, SECTOR 5,  
BUCUREȘTI, B, RO;

• PETRE IONELA, BD.GHENCEA NR.30,  
BL.C 76, SC.3, ET.4, AP.92, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• COARNĂ MARIANA,  
STR. SOLDAT ION TUDOR NR. 1, BL. 8,  
SC. 1, ET. 6, AP. 61, SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• FUGARU VIOREL, STR. PARIS NR. 51,  
AP. 2, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;  
• BERCEA SORIN, BD. FERDINAND I,  
NR. 97, BL. P17, SC. C, ET. 4, AP. 66,  
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;  
• POSTOLACHE CRISTIAN, STR. ROVINE,  
BL. 65, ET. 2, AP. 15, SECTOR 2,  
BUCUREȘTI, B, RO

(54) CIMENT CU CAPACITATE DE ECRANARE A RADIAȚIILOR  
GAMMA

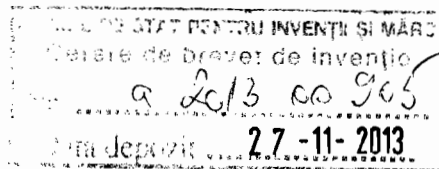
(57) Rezumat:

Invenția se referă la un ciment cu adaos de barită, care este utilizat pentru obținerea de mortare și betoane cu capacitate mărită de ecranare a radiațiilor  $\gamma$ . Cimentul conform invenției este obținut prin măcinarea concomitentă a unui amestec format din 65...85% clincher Portland, 10...30% barită și gips, cantitatea de gips necesară pentru reglarea timpului de priză fiind dozată astfel încât conținutul de  $SO_3$  din ciment să nu depășească 3,5%, cimentul rezultat având o finețe, expri-

mată prin suprafața specifică Blaine, de 3500  $cm^2/g$ , un început de priză de minimum 75 min, o stabilitate de maximum 10 mm și o rezistență mecanică la compresiune la termenul de două zile de minimum 10 MPa, iar la 28 de zile, de minimum 32, 5 MPa, coeficientul liniar de atenuare a radiațiilor  $\gamma$  fiind cu 4...12% mai mare decât cel al cimentului Portland unitar.

Revendicări: 3





## CIMENT CU CAPACITATE DE ECRANARE A RADIAȚIILOR GAMMA

Prezenta invenție se referă la un ciment cu adaos de barită cu capacitate de ecranare a radiațiilor gamma.

Utilizarea surselor de radiații gamma cu energii de până la 10 MeV și a instalațiilor Roentgen (X) atât în medicină pentru diagnostic și tratament cât și în diverse aplicații industriale impune reducerea nivelului radiațiilor în vederea limitării expunerii individuale. Astfel, sursele de radiații și instalațiile trebuie să fie prevăzute cu măsuri de protecție și de siguranță în conformitate cu normele legale în domeniu, care să asigure radioprotecția personalului expus profesional și a populației.

Asigurarea radioprotecției personalului poate fi realizată prin aplicarea unor proceduri de siguranță în exploatare, utilizarea unor echipamente adecvate, a unui program complet de monitorizare radiologică, dar și prin ecranarea corespunzătoare a instalațiilor Roentgen și a surselor de radiații gamma pentru reducerea intensității radiației la nivelul impus de normele de securitate radiologică.

Un alt aspect foarte important îl constituie depozitarea deșeurilor radioactive. Aceasta este o problemă la nivel mondial deoarece pericolul pe care îl reprezintă acestea este determinat de perioada în care deșeurile își păstrează proprietățile radioactive, aceasta putându-se întinde pe mii de ani.

Reducerea intensității radiațiilor gamma se realizează prin utilizarea unor ecrane de protecție ce determină absorbția și împrăștierea fasciculului. Capacitatea de protecție este dependentă atât de natura materialului din care este confecționat cât și de geometria sa.

Pentru ecranarea radiațiilor gamma, la ora actuală se utilizează betoanele foarte grele realizate din cimenturi uzuale (cimenturile portland fără adaos, cimenturile portland cu adaosuri de puzzolana, cimenturile aluminoase magneziene, metalurgice) și agregate speciale cu capacitate de ecranare a radiațiilor. Acest tip de beton este indicat ca mijloc de protecție la construcțiile de centrale atomo-electrice, ca material de protecție a reactorului, la realizarea pereților de protecție în laboratoarele de fizică atomică, pentru depozite sau săli de expunere în care se lucrează cu activități ridicate și surse de radiații X, gamma și neutron, la realizarea adăposturilor antiatomice, la coborârea fondului natural de radiație, în laboratoarele unde se studiază procese ale fizicii nucleare.

În general, betoanele foarte grele se impun ca soluție numai în cazurile în care, din motive tehnologice sau din alte cauze, se cere o limitare strictă a grosimii pereților de protecție.

**Scopul** invenției este obținerea cimenturilor cu capacitate de ecranare a radiațiilor gamma.

**Problema tehnică pe care o rezolvă** invenția constă în posibilitatea realizării de cimenturi cu capacitate mărită de ecranare a radiațiilor gamma. Acestea sunt destinate obținerii de mortare și betoane cu capacitate de ecranare a radiațiilor gamma.

De asemenea prin realizarea acestui tip de ciment se vor depăși o serie de **bariere tehnice** precum posibilitatea realizării, pentru prima dată în țară, a unor materiale compozite liante (mortare și betoane) cu capacitate mărită de ecranare a radiațiilor gamma. Obținerea acestor materiale se va face în condiții tehnico-economice avantajoase datorită utilizării materiilor prime autohtone. Acest lucru se va reflecta în prețul de cost mai scăzut.

Cimenturile cu adaos de barită, ce fac obiectul prezentei invenții, se obțin prin măcinarea clincherului de ciment portland (cu caracteristici conform SR EN 197-1), concomitent cu barită și gips. Adaosul de barită va fi dozat în proporție de 10-30%. Gipsul necesar pentru reglarea timpului de priză va fi dozat astfel încât conținutul de SO<sub>3</sub> din ciment să nu depășească 3,5%.

Se dau în continuare două exemple de realizare a cimenturilor cu adaos de barită cu capacitate de ecranare a radiațiilor gamma, conform invenției.

Compoziția chimică a materiilor prime utilizate pentru realizarea cimenturilor este redată în tabelul 1.

Tabelul 1

Materia primă	Caracteristica (%)										
	PC	CaO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	CaO liber	BaO	Ba SO <sub>4</sub>
Clincher	0,79	65,77	21,00	6,12	3,19	1,50	0,49	0,83	0,22	-	-
Barită	0,54	0,55	1,54	1,17	2,63	0,20	0,01	0,01	-	61,43	90,67

Gipsul, utilizat ca adaos regulator de priză a avut un conținut de 85% CaSO<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O, și apa de cristalizare în proporție de 17,95%.

Sursele radioactive închise utilizate: Iridiu-192, energia gamma medie 0,37 MeV, Cesium-137, energia gamma 0,662 MeV(100%); și Cobalt-60, energia gamma medie 1,25 MeV.

### Exemplul 1

În tabelul 2, sunt prezentate caracteristicile fizico-mecanice obținute în cazul măcinării concomitente a 85% clincher, 10% barită și 5% gips. Măcinarea s-a realizat până la o finețe, exprimată prin suprafața specifică Blaine de cca. 3500 cm<sup>2</sup>/g.

Tabelul 2

Caracteristica		Valoare determinată
<i>Caracteristici fizice</i>		
Apa de consistență standard (%)		22,6
Timp de priză	Început (min)	230
	Sfârșit (h-min)	4-45
Stabilitatea (mm)		0,0
<i>Caracteristici mecanice</i>		
Rezistența mecanică la compresiune (MPa)	2 zile	21,4
	7 zile	38,5
	28zile	45,9

Creșterea procentuală a coeficientul liniar de atenuare a radiațiilor gamma în pastele de ciment cu barită (raport apă/ciment=0,4) comparativ cu pastele de ciment portland unitar, pe domeniul de energie gama 0,37 – 1,25 MeV a fost de cca 4%.

### Exemplul 2

În tabelul 3, sunt prezentate rezultatele obținute în cazul măcinării concomitente a 65% clincher, 30% barită și 5% gips. Măcinarea s-a realizat până la o finețe, exprimată prin suprafața specifică Blaine de cca. 3500 cm<sup>2</sup>/g.

Tabelul 3

Caracteristica		Valoare determinata
<i>Caracteristici fizice</i>		
Apa de consistență standard (%)		21,4
Timp de priză	Inceput (min)	460
	Sfârșit (h-min)	9-00
Stabilitatea (mm)		0,0
<i>Caracteristici mecanice</i>		
Rezistența mecanică la compresiune (MPa)	2 zile	12,6
	7 zile	27,7
	28zile	35,5

Creșterea procentuală a coeficientul liniar de atenuare a radiațiilor gamma în pastele de ciment cu barită (raport apă/ciment=0,4) comparativ cu pastele de ciment portland unitar, pe domeniul de energie gama 0,37 – 1,25 MeV a fost de cca 12%.

## Revendicări

1. Ciment cu capacitate de ecranare a radiatiilor gamma, **caracterizat prin aceea** ca este obtinut prin măcinarea concomitentă a unui amestec de 65-85% clincher portand, 10-30% barită și gips.
2. Ciment cu capacitate de ecranare a radiatiilor gamma definit in revendicarea 1, **caracterizat prin aceea** că are o finețe, exprimată prin suprafața specifică Blaine, de cca. 3500 cm<sup>2</sup>/g, inceput de priza minimum 75 minute, stabilitate maximum 10 mm, si o rezistenta mecanica la compresiune la termenul de 2 zile de minimum 10 MPa, iar la 28 zile de minimum 32,5 MPa.
3. Ciment cu capacitate de ecranare a radiatiilor gamma definit în revendicarea 1, **caracterizat prin aceea** că are coeficientul liniar de atenuare a radiațiilor gamma cu 4-12% mai mare decât cel al cimentului portland unitar.