



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00797**

(22) Data de depozit: **08.08.2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.12.2014** BOPI nr. **12/2014**

(41) Data publicării cererii:
30.04.2013 BOPI nr. **4/2013**

(73) Titular:
• **CEPROCIM S.A., BD.PRECIZIEI NR.6,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **PACEAGIU JENICA, STR. MOȚOC NR.9,
BL.P 54, SC.1, ET.8, AP.164, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **MOANȚĂ ADRIANA, STR.BÎRNOVA NR.5,
BL.M 117, SC.1, AP.3, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **DRĂGĂNOAIA CONSTANTIN-COSMIN,
INTRAREA RECONSTRUCȚIEI NR.10,
BL.29, SC.7, AP.304, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **PETRE IONELA, BD. GHENCEA NR.30,
BL.C 76, SC.3, ET.4, AP.92, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **MOHANU ILEANA,
STR. ROMANCIERILOR NR.2, BL.C 4,
SC.A, ET.1, AP.8, SECTOR 6, BUCUREȘTI,
B, RO;**
• **FECHET ROXANA MAGDALENA,
STR.TOPOLNIȚA NR.10, BL.M 45, SC.1,
ET.6, AP.38, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B,
RO;**
• **VLAD NICOLETA,
ALEEA DEALUL MĂCINULUI NR.1,
BL.A 44B, SC.A, ET.4, AP.14, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 95983; RU 2138457 (C1)

(54) **PROCEDEU DE OBTINERE A CIMENTULUI PORTLAND**



RO 128292 B1

1 Prezenta invenție se referă la un procedeu de obținere a cimentului Portland, prin
utilizarea metaconglomeratelor ca materie primă în amestecul brut.

3 Materiile prime naturale principale, utilizate în mod obișnuit pentru obținerea
clincherului, sunt rocile carbonatate (calcar, cretă) și rocile silico-aluminoase (argilă, marnă).
5 La acestea se pot adăuga, în cantități mici, diferite materii prime naturale sau artificiale,
pentru reglarea conținutului de Fe_2O_3 din clincher (cenușa de pirită, minereu de fier, praf de
7 furnal etc.), SiO_2 (nisip - natural sau uzat) sau Al_2O_3 (bauxită, nămol roșu).

9 Pentru substituția parțială sau totală a componentei silico-aluminoase, se pot utiliza,
ca materii prime alternative, zgura de furnal și cenușa de termocentrală. Pe plan mondial,
11 există o mare preocupare din partea producătorilor de ciment pentru o dezvoltare durabilă
a acestei industrii și furnizarea unor produse de foarte bună calitate. Tendința generală este
13 de a utiliza rațional resursele naturale și alternative la producerea clincherului și cimentului
Portland, dat fiind faptul că cimentul este unul dintre materialele indispensabile folosite la
15 prepararea betoanelor utilizate în construcția locuințelor și infrastructurii, la a cărui obținere
se consumă mari cantități de energie și materii prime.

17 Uneori, în timpul exploatării calcarului (materie primă de bază la obținerea clincherului
de ciment Portland) se poate întâlni un strat de metaconglomerate care trebuie înlăturat.
Depozitarea separată a acestui strat presupune crearea unei halde în vecinătatea carierei
19 de calcar, ocuparea unor suprafețe de teren și costuri cu transportul și manipularea acestor
metaconglomerate.

21 În scopul valorificării eficiente a resurselor naturale și protejării mediului, dar și a
îmbunătățirii calității clincherului, prezenta invenție propune utilizarea metaconglomeratelor
23 în procesul de fabricare a clincherului de ciment Portland pentru creșterea modulului de
silice. Metaconglomeratul este o rocă de culoare cenușie, ușor verzuie, cu textură și stoasă
25 și structură cataclastică, ce prezintă fisuri fine, ușoare limonizări și nu are proprietăți
magnetice. Această rocă a suferit deformări cataclastice în condiții de stres, observându-se
27 deformarea cristaloblastelor componente din rocă, formarea de fisuri și fragmentarea rocii
de-a lungul fisurilor, care au fost însoțite de procese de recristalizare. Mineralele componente
29 sunt: 40...60% cuarț, feldspat, 30...40% biotit, dorit, muscovit, 8...12% limonit, 2...5%
minerale opace și 3...10% calcit. Determinările mineralogo-petrografice au arătat că această
31 rocă este de origine sedimentară, psamo-psefitică, ce a suferit un proces de metamorfozare.

33 Se cunoaște din documentul de brevet **RO 95983** un procedeu de preparare a
cimentului Portland prin măcinarea unui amestec constituit din calcar, zgură granulată de
furnal și cenușă de pirită, la o finețe corespunzătoare, omogenizarea făinii brute obținute,
35 clincherizarea și măcinarea, în final, a clincherului obținut.

37 În documentul de brevet **RU2138457 C1** este descris un procedeu de preparare a
cimentului Portland prin mixarea, în prezența apei, împreună cu argila, a componentelor
argiloase, obținându-se un amestec format din 70...90% calcar și 10...30% argilă și/sau
39 cenușă de termocentrală, care se coace până la obținerea clincherului, care este apoi răcit
și divizat în prezența aditivilor specifici, pentru a se obține produsul dorit.

41 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în obținerea unui ciment Portland
cu performanțe mecanice superioare față de cimentul de referință.

43 Procedeu de obținere a cimentului Portland prin amestecarea clincherului cu sulfat
de calciu dihidrat înlătură dezavantajele menționate prin aceea că se obține, într-o primă
45 etapă, clincherul de ciment prin măcinarea unui amestec brut, obținut din 72,90...75,09%
calcar, 11,43...17,20% o componentă silicoaluminoasă sub formă de argilă sau marnă,
47 7,95...12,67% metaconglomerate și 0,89...1,52% cenușă de pirită, până la o finețe exprimată
ca reziduu pe sita de 90 μm (R_{009}) de 15...20%, respectiv, ca reziduu pe sita de 200 μm (R_{02})
49 de maximum 2,5%, apoi se sinterizează la o temperatură de 145°C și răcire rapidă în aer,
clincherul astfel obținut, măcinat până la o finețe de 3500 cm^2/g , se amestecă în proporție
51 de 95% cu un adaos de maximum 5% întăzietor de priză (sulfat de calciu dihidrat).

RO 128292 B1

Clincherul astfel rezultat se caracterizează prin suma conținutului de silicat tricalcic ($3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$) și silicat dicalcic ($2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$) de minimum 67%, printr-un conținut de MgO de maximum 5% și o pierdere la calcinare de maximum 5%. 1
3

Cimentul Portland tip CEM I, obținut prin măcinarea clincherului (dozat în proporție de 95%) cu un adaos de 5% întârziator de priză (sulfat de calciu dihidrat - gips) până la o finețe de circa $3500\text{ cm}^2/\text{g}$, se caracterizează prin început de priză de minimum 60 min, stabilitate determinată cu inele Le Chatelier de maximum 10 mm, rezistență la compresiune la 2 zile de min 10MPa, iar la 28 zile - de minimum 42,5 MPa. Performanțele mecanice ale cimenturilor obținute din clinchere cu modul de silice mai ridicat (2,35-2,45) sunt superioare cimentului de referință. În plus, creșterea modulului de silice contribuie la formarea unei cantități mai mici de fază lichidă, fapt important în durata de viață a căptușelii refractare a cuptorului de clincher. 5
7
9
11

Prin utilizarea metaconglomeratelor la fabricarea clincherului de ciment Portland se valorizează un deșeu rezultat la descoperirea carierelor de calcar, care permite și creșterea modulului de silice M_{Si} la 2,35-2,45, implicit a conținutului de silicați de calciu, fapt ce îi conferă cimentului rezistențe mecanice superioare. În plus, creșterea modulului de silice comparativ cu amestecul de referință pe bază de calcar, componentă silico-aluminoasă (tip: argilă, marnă, zgură de furnal, cenușă de termocentrală) și cenușă de pirită, contribuie la formarea unei cantități mai mici de fază lichidă în timpul sinterizării, cu implicații pozitive în ceea ce privește durata de viață a căptușelii refractare a cuptorului de clincher. 13
15
17
19

În continuare se prezintă un exemplu de aplicare a invenției. 21

Exemplul 1

Un amestec brut, conținând 74,55% calcar, 15,63% marnă, 8,58% metaconglomerate și 1,24% cenușă de pirită, caracterizat prin grad de saturare în calce, S_k 0,98, M_{Si} 2,35 și M_{Al} 1,40, se macină la o finețe exprimată ca reziduu pe sita de $90\text{ }\mu\text{m}$ de 15%, și se tratează termic la 1450°C , rezultând un clincher cu un conținut de silicați de calciu ($\text{C}_3\text{S}+\text{C}_2\text{S}$) de 80%. 23
25

Compoziția chimică a materiilor prime este indicată în tabelul 1. 27

Tabelul 1 29

Compoziția oxidică a materiilor prime

Materia primă	P.C. (%)	CaO (%)	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	MgO (%)	Na ₂ O (%)	K ₂ O (%)	SO ₃ (%)
Calcar	4312	5211	114	35	32	2.29	9	15	4
Marnă	1391	1351	4728	1378	539	170	123	246	0
Metaconglomerate	1155	1021	5960	1049	340	114	181	113	15
Cenușă de pirită	1025	ned.	ned.	ned.	7996	ned.	44	25	489

Prin măcinarea clincherului obținut anterior cu adaos regulator de priză (5% gips) la o finețe de $3500\text{ cm}^2/\text{g}$ se obține un ciment tip CEM I (conform EN 197-1:2000), având caracteristicile fizico-mecanice prezentate în tabelul 2. Testarea fizico-mecanică a cimentului s-a realizat conform standardelor EN 196-1,3:2005. 31
33
35
37
39
41

Tabelul 2 43

Caracteristici fizico-mecanice ale cimentului

Apă de consistență standard (%)	Timp de priză		Stabilitate, mm	Rezistență la încovoiere, MPa			Rezistență la compresiune, MPa		
	început (minute)	sfârșit (ore-minute)		2 zile	7 zile	28 zile	2 zile	7 zile	28 zile
24.2	200	4 - 15	0, 0	30	666	852	179	373	568

Revendicări

1

3

1. Procedeu de obținere a cimentului Portland prin amestecarea clincherului cu sulfat de calciu dihidrat, **caracterizat prin aceea că** se obține, într-o primă etapă, clincherul de ciment prin măcinarea unui amestec brut obținut din 72,90...75,09% calcar, 11,43...17,20% o componentă silicoaluminoasă sub formă de argilă sau marnă, 7,95...12,67% metaconglomerate și 0,89...1,52% cenușă de pirită, până la o finețe exprimată ca reziduu pe sita de 90 μm (R_{009}) de 15...20%, respectiv, ca reziduu pe sita de 200 μm (R_{02}) de maximum 2,5%, apoi se sinterizează la o temperatură de 1450°C, urmată de răcire rapidă în aer, clincherul astfel obținut, măcinat până la o finețe de 3500 cm^2/g , se amestecă în proporție de 95% cu un adaos de maximum 5% întârziator de priză (sulfat de calciu dihidrat).

11

13

15

2. Ciment Portland, obținut prin procedeul definit în revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că** este constituit din clincher măcinat și gips, și prezintă un început de priză de minimum 60 min, stabilitate - determinată cu inele Le Chatelier - de maximum 10 mm, rezistență la compresiune la 2 zile de minimum 10 MPa, iar la 28 zile - de minimum 42,5 MPa.

