



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2021 00574**

(22) Data de depozit: **23/09/2021**

(41) Data publicării cererii:
30/03/2023 BOPI nr. **3/2023**

(71) Solicitant:
• **UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **CEPROCIM S.A., BD.PRECIZIEI NR.6, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **DUMITRESCU OVIDIU DIMITRIE, STR.POLITEHNICII, NR.6, BL.6, SC.2, ET.1, AP.19, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **BĂDĂNOIU ALINA IOANA, STR.LT.AV.ION MĂRĂȘESCU NR.15, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **GHIZDAVEȚ ZENO-DORIAN, CALEA RAHOVEI, NR.313, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **EFTIMIE MIHAI ALEXANDRU, STR.MĂGURA VULTURULUI NR.64, BL.117A, SC.B, ET.2, AP.55, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;**

• **TRUȘCĂ ROXANA DOINA, CALEA DOROBANȚILOR NR.111-131, BL.9, SC.B, ET.6, AP.45, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **NICOARĂ ADRIAN-IONUȚ, DRUMUL MĂNĂȘTIREA VĂRATEC, NR.7-11, CORP C1, ET.7, AP.74, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **MOANȚA ADRIANA, STR.BĂRNOVA, NR.5, BL.M117, 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;**
• **MUNTEANU CARMEN, STR.FRIGULUI, NR.8, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **VIJAN ANDREEA CRISTINA, NR.553, SAT BOTENI, COMUNA BOTENI, AG, RO;**
• **CÎRȘTEA NICOLETA FLORENTINA, BD.CAMIL RESSU, NR.22, BL.A6, SC.A, ET.10, AP.43, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **NEAGU IOANA, STR.BĂRNOVA, NR.4, BL.M 111B, SC.1, ET.3, AP.15, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO**

(54) **PROCEDEU DE OBTINERE A CLINCHERULUI ȘI CIMENTULUI PORTLAND CU UTILIZAREA DEȘEURILOR DE STICLĂ ÎN AMESTECUL BRUT**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de obținere a clincherului și a cimentului Portland prin utilizarea deșeurilor de sticlă albă/colorată, nereciclabile din industria sticlei, în amestecul brut ca materie primă alternativă, valorificarea deșeurilor de sticlă în rețeta de obținere a clincherului având ca efect reducerea căldurii de formare a clincherului și respectiv reducerea emisiilor de CO₂ asociate acestui proces. Procedeu conform invenției constă în măcinarea concomitentă, într-o moară tubulară cu bile, a unui amestec constituit din următoarele cantități de materiale exprimate în procente masice: 74,5...79,9% calcar, 13,45...19,4% argilă/marnă, 0,78...1% cenușă de pirită, 5,28...5,59% deșeu

de sticlă albă/colorată, până la o finețe de cca. 12% pe sita de 90 μm, urmând ca acest amestec să fie clincherizat la temperatura de 1430°C cu menținerea acestui palier timp de 30 minute și răcire bruscă în aer, după care clincherul rezultat se macină împreună cu o cantitate de 5% ghips până la o finețe de cca.1% reziduu pe sita cu ochiuri de 90 μm, cimentul Portland astfel obținut prezentând un început de priză în minimum 60 minute, stabilitate de maximum 10 mm și o rezistență mecanică la compresiune la două zile de minimum 20 MPa și la 28 zile de minimum 42,5 MPa.

Revendicări: 5

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, 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).



Titlul invenției : Procedeu de obținere a clincherului și cimentului Portland cu utilizarea deșeurilor de sticlă în amestecul brut

Obiectul invenției se referă la un procedeu de obținere a clincherului și cimentului Portland în condiții prietenoase mediului, prin utilizarea deșeurilor de sticlă nereciclabile în industria sticlei ca materie primă alternativă la fabricarea clincherului.

Domeniile industriale/economice în care se poate aplica invenția se referă la obținerea clincherului și cimentului Portland cu deșeu de sticlă ca materie primă.

Materiile prime utilizate în mod curent la fabricarea clincherului sunt: roci calcaroase (calcar), roci silico-aluminoase (argilă/marnă), materiale naturale sau deșeuri cu conținut ridicat de SiO_2 (nisip), deșeuri cu conținut ridicat de Fe_2O_3 (cenușă de pirită, praf de furnal, Țunder).

Valorificarea deșeurilor de sticlă, ca material silicios, în producerea cimentului portland conduce la reducerea consumului de energie termică și a impactului negativ asupra mediului înconjurător, atât prin diminuarea emisiilor de CO_2 cât și prin gestionarea durabilă a resurselor naturale și artificiale.

Pe măsura industrializării societății umane, activitățile poluante au depășit capacitatea de autocurățire și autoreglare a factorilor de mediu. Una dintre prioritățile mondiale din ultimii anii, în domeniul materialelor de construcții, o constituie fabricarea de produse prietenoase mediului, cu amprentă redusă de carbon. S-a pus accent, în principal, pe creșterea utilizării combustibililor alternativi și a adaosurilor la măcinarea clincherului (zgură granulată de furnal, puzzolane naturale și/sau artificiale, calcar, etc.), aceste soluții fiind implementate și la nivel industrial. Utilizarea unor materii prime alternative pentru înlocuirea materiilor prime tradiționale (calcar, argilă/marnă, nisip, cenușă de pirită) este foarte puțin abordată aceasta fiind în cea mai mare parte validată la nivel de laborator. Din punct de vedere al deșeurilor de sticlă, în domeniul materialelor de construcții, acestea sunt valorificate în special ca agregat în beton și mortare.

Stadiul actual al tehnicii privind utilizarea deșeurilor de sticlă în domeniul construcțiilor presupune cunoașterea din documentul de brevet **RO127399 B1** a unei compoziții de beton cu agregate din deșeuri de sticlă, cu diverse aplicații în domeniul construcțiilor, ca de exemplu pavări, placaje, mobilier de grădină, etc.

În documentul de brevet **WO2014207276 A1** este descris un procedeu de obținere a unui mortar hidraulic care conține în principal deșeu de sticlă la care se adaugă clincher de ciment Portland și ghips și se macină concomitent. La produsul rezultat prin măcinare se adăugată ulterior agregat natural constituit dintr-un amestec de roci calcaroase și silicioase sau sticlă măcinată ca înlocuitor al agregatului natural.

În urma analizării brevetelor prezentate, unde deșeurile de sticlă sunt utilizate la realizarea mortarelor și betoanelor, cererea noastră de brevet are diferit faptul că deșeurile de sticlă se utilizează ca materie primă la obținerea clincherului și a cimentului Portland.

Scopul prezentei invenții este utilizarea unor deșeuri de sticlă albă și colorată ca materie primă la fabricarea clincherului și cimentului Portland în vederea reducerii consumului de energie termică și a reducerii emisiilor de CO_2 .

Noutatea invenției constă în valorificarea deșeurilor de sticlă albă/colorată nereciclabile în industria sticlei la obținerea clincherului de ciment portland, cu efect de reducere a căldurii de formare a clincherului și respectiv de reducere a emisiilor de CO_2 asociate acestui proces.

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2021 00 574
Data depozit 23-09-2021

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în obținerea clincherului și cimentului Portland de calitate, în condiții prietenoase mediului, prin utilizarea deșeurilor de sticlă ca materie primă alternativă.

Descrierea invenției: Procedul de obținere a cimentului Portland constă în măcinarea concomitentă a unui amestec constituit din 74,5 ... 79,9% calcar, 13,45 ... 19,4% argilă/marnă, 0,78 ... 1% cenușă de pirită, 5,28 ... 5,59% deșeu sticlă albă/colorată, caracterizat printr-un grad de saturare S_k de 0,98, un modul de silice M_{Si} de 2,5 și un modul de alumină M_{Al} egal cu 1,6% până la o finețe, exprimată prin reziduu pe sita de 90 μ m de cca. 12%, care este apoi clincherizat la o temperatură de 1430°C cu menținerea unui palier de 30 min., urmat de o răcire bruscă în aer; clincherul rezultat, se macină cu 5% ghips până la o finețe de cca. 1% reziduu pe sita de 90 μ m.

Clincherul rezultat prin utilizarea deșeurilor de sticlă se caracterizează printr-un conținut în silicați ($C_3S + C_2S$) de min. 67%, o pierdere la calcinare de max. 5%, și un conținut de MgO de max. 5% - iar cimentul portland obținut prin măcinarea unei proporții de 95% clincher cu 5% ghips folosit ca regulator de priză, se caracterizează printr-un timp inițial de priză de min. 60 minute, stabilitate max. 10 mm, rezistență la compresiune la 2 zile de min. 20 MPa și la 28 zile min. 42,5 MPa.

Prin realizarea unui astfel de clincher și ciment portland se vor depăși o serie de bariere precum:

- reducerea temperaturii de clincherizare și implicit a consumului de combustibil
- reducerea consumului de energie termică necesar formării clincherului cu 5 – 7 kcal/kg
- reducerea emisiilor de CO₂ la fabricarea clincherului de ciment portland cu 11 – 12 kgCO₂/t clincher

Avantajele invenției privind realizarea clincherului și cimentului Portland cu deșeu de sticlă ca materie primă alternativă sunt:

- valorificarea deșeurilor de sticlă albă/colorată nereciclabile în industria sticlei, ca materie primă în amestecul brut
- gestionarea durabilă a resurselor naturale
- obținerea unor caracteristici chimice și fizico-mecanice comparabile cu cele ale clincherului și cimentului realizat din materii prime curente
- reducerea consumului de energie termică și a emisiilor de CO₂ asociate procesului de fabricare a clincherului de ciment portland

Caracteristicile chimice a materiilor prime utilizate sunt prezentate în tabelul 1.

Caracteristici materii prime

Tabelul 1

	PC	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃
Calcar	43,42	0,43	0,47	0,74	53,31	0,74	0,33	0,09	0,29
Argilă	8,27	55,60	18,24	7,07	3,76	2,07	1,28	2,94	0,14
Marnă	16,3	40,42	13,04	5,90	17,11	2,36	1,11	3,11	0,47
Nisip	1,58	89,05	4,05	2,06	1,12	0,30	0,33	1,14	0,22
Deșeu sticlă albă	nd*	71,90	1,74	0,11	9,27	2,07	13,92	0,21	nd
Deșeu sticlă colorată	nd*	71,30	1,86	0,32	10,13	2,17	13,49	0,46	nd

* nd- nedeterminat

Exemple de aplicare a invenției: Se prezintă în continuare două exemple de aplicare a invenției care se referă la diferite rețete de amestec brut cu deșeuri de sticlă, exemplul 1 cu deșeu de sticlă colorată, iar exemplul 2 cu deșeu de sticlă albă.

Exemplul 1

Amestecul brut constituit din 79,9% calcar, 13,52% argilă, 0,99% cenușă de pirită și 5,59% **deșeu sticlă colorată** măcinat concomitent, în două etape într-o moară tubulară cu bile, până la o finețe exprimată prin reziduu pe sita cu ochiuri de 90 μm de cca. 12% se tratează termic la temperatura de 1430°C cu menținerea unui palier de 30 minute urmat de o răcire bruscă în aer. Clincherul obținut se macină cu 5% ghips la o finețe de cca. 1% reziduu pe sita cu ochiuri de 90 μm.

Caracteristicile fizico-mecanice ale cimentului sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2

Caracteristica		Valori determinate
<i>Caracteristici fizice</i>		
Apa de consistență standard, %		26
Timp de priză	Început, min.	200
	Sfârșit, min	250
Stabilitate, mm		2
<i>Caracteristici mecanice</i>		
Rezistența mecanică la compresiune, MPa	2 zile	23,8
	7 zile	35,5
	28 zile	43,05

Exemplul 2

Amestecul brut constituit din 74,52% calcar, 19,40% marnă, 0,79% cenușă de pirită și 5,28% **deșeu sticlă albă** măcinat concomitent, în două etape într-o moară tubulară cu bile, până la o finețe exprimată prin reziduu pe sita cu ochiuri de 90 μm de cca. 12% se tratează termic la temperatura de 1430°C cu menținerea unui palier de 30 minute urmat de o răcire bruscă în aer. Clincherul obținut se macină cu 5% ghips la o finețe de cca. 1% reziduu pe sita cu ochiuri de 90 μm.

Caracteristicile fizico-mecanice ale cimentului sunt prezentate în tabelul 3.

Tabelul 3

Caracteristica		Valori determinate
<i>Caracteristici fizice</i>		
Apa de consistență standard, %		25,8
Timp de priză	Început, min.	200
	Sfârșit, min	240
Stabilitate, mm		1
<i>Caracteristici mecanice</i>		
Rezistența mecanică la compresiune, MPa	2 zile	23,1
	7 zile	35,7
	28 zile	44,2

Revendicări

1. Procedeu de obținere a clincherului și cimentului Portland **caracterizat prin aceea că**, se utilizează deșeurile de sticlă albă și colorată ca materie primă, în vederea reducerii consumului de energie termică și a emisiilor de CO₂.
2. Procedeu de obținere a clincherului și cimentului Portland **conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că**, se bazează pe utilizarea unui amestec constituit din 74,5 ... 79,9% calcar, 13,45 ... 19,4% argilă/marnă, 0,78 ... 1% cenușă de pirită, 5,28 ... 5,59% deșeu sticlă albă/colorată.
3. Procedeu de obținere a clincherului și cimentului Portland **conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că** amestecul caracterizat printr-un grad de saturare S_k de 0,98, un modul de silice M_{Si} de 2,5 și un modul de alumină M_{Al} egal cu 1,6%, este măcinat concomitent, în două etape, într-o moară tubulară cu bile, până la o finețe, exprimată prin reziduu pe sita de 90 μ m de cca. 12%.
4. Procedeu de obținere a clincherului și cimentului Portland **conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că** amestecul se supune clincherizării la o temperatură de 1430°C cu menținerea unui palier de 30 min., urmat de o răcire bruscă în aer, iar clincherul rezultat, se macină cu 5% ghips până la o finețe de cca. 1% reziduu pe sita cu ochiuri de 90 μ m.
5. Procedeu de obținere a clincherului și cimentului Portland **conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că** cimentul prezintă un început de priză minimum 60 minute, stabilitate maximum 10 mm și o rezistență mecanică la compresiune la 2 zile de minimum 20 MPa și la 28 zile de minimum 42,5 MPa.