



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 01023**

(22) Data de depozit: **29/12/2014**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/10/2020** BOPI nr. **10/2020**

(41) Data publicării cererii:  
**30/04/2015** BOPI nr. **4/2015**

(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;**  
• **ANGHELESCU LUCICA,  
STR. ROMANIA MUNCITOARE NR. 6A,  
TÂRGU JIU, GJ, RO;**  
• **DIACONU BOGDAN MARIAN,  
STR. SLT. GRIGORE HAIĐĂU, BL. 2, SC. 2,  
ET. 1, AP. 19, TÂRGU JIU, GJ, RO;**  
• **DITESCU CORNELIU, STR. HORIA NR.  
42, CRAIOVA, DJ, RO;**  
• **DANCIU LAVINIU, BD. DACIA NR. 132,  
BL. K2, SC. 1, AP. 10, CRAIOVA, DJ, RO;**  
• **DONDOE VALENTIN GEORGE,  
STR. 22 DECEMBRIE 1989 NR. 24, BL. G3,  
SC. 2, AP. 3, CRAIOVA, DJ, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**WO 00/21902; US 2007193061 A1**

(54) **PROCEDEU DE FABRICARE A CĂRĂMIZILOR  
DE CONSTRUCȚII PRIN UTILIZAREA DEȘEURILOR  
INDUSTRIALE**



# RO 130177 B1

1           Invenția se referă la un procedeu de fabricare a cărămizilor de construcții prin utili-  
zarea deșeurilor industriale, în cadrul căruia ca materii prime sunt folosite exclusiv materiale  
3 considerate deșeuri în industriile energetică și extractivă: cenuși grele de termocentrală  
(cenușa de vatră), argila de decopertare din carierele de exploatare a lignitului în zona car-  
5 boniferă Gorj, șlamul de foraj petrolier din straturile geologice Dacian și Pontian ale regiunilor  
din sudul României. Procedeu conform invenției poate fi aplicat pe fluxurile tehnologice de  
7 fabricare a cărămizilor de construcții la care dezvoltarea structurii de rezistență are loc prin  
mecanisme de liere ceramică (sinterizare la temperatură înaltă).

9           Se cunoaște cererea de brevet **WO 00/21902** care se referă la o compoziție ceramică  
fabricată din materiale reziduale și la o metodă de fabricare a unor materiale de construcții  
11 sub formă de blocuri din această compoziție. Compoziția ceramică cuprinde între 5-75 părți  
în greutate dintr-un material rezidual incluzând metale grele, între 15-45 părți în greutate  
13 cenușă de termocentrală și între 5-55 părți în greutate argilă. Procedeu cuprinde etapele  
în care se amestecă componentele cu apă în proporție de 10 părți în greutate, se presează  
15 compoziția într-o matriță, se introduce într-un cuptor la o temperatură de 40-60°C pentru  
24 ore și se menține în cuptor la o temperatură de 900-1300°C pentru 1-3 ore.

17           Se mai cunoaște cererea de brevet **US 2007193061 A1** care se referă la un procedeu  
de realizare a unor materiale de construcție ce cuprinde etapele în care se amestecă argila  
19 cu cenușă de termocentrală, se îndepărtează pietrele din amestec cu ajutorul unui separator,  
se îndepărtează aerul din amestec utilizând o mașină de aspirare, se injectează amestecul  
21 într-o matriță și se usucă produsul într-un cuptor pentru 24-30 ore la o temperatură de  
1000 - 1300°C.

23           Este cunoscut faptul că pentru fabricarea cărămizilor de construcții în condiții eficiente  
din punct de vedere economic, se au în vedere, cu prioritate, trei factori determinanți:

25           - accesul facil (trasee scurte de transport) la baza de materii prime și prețul de  
achiziție al acestora;

27           - randamentul tehnologic asigurat de aptitudinea de prelucrare a materiilor prime  
(lucrabilitatea amestecurilor de fasonare);

29           - bilanțul energetic al etapei finale de tratament termic (arderea produselor). Este de  
asemenea cunoscut faptul că la fabricarea cărămizilor de construcții clasice, materia primă  
31 de bază o constituie argilele feldspatice feruginoase (cunoscute în limbajul curent și sub  
denumirea generică de „luturi”), în combinație cu nisipuri cuarțitice și alți adjuvanți (a căror  
33 pondere masică în amestecurile de fasonare nu depășește, de regulă, nivelul de 15%).  
Principala proprietate avută în vedere la selectarea materiei prime argiloase o reprezintă  
35 indicele de plasticitate, caracteristică a pământurilor care determină clasificarea și reprezintă  
diferența numerică dintre conținuturile de apă la care un sol trece din starea lichidă la cea  
37 plastică, respectiv de la starea plastică la cea uscată ( $I_p = W_L - W_p$ ), conform specificație din  
normativul de profil EN ISO 14688-2:2004. Următorul parametru caracteristic de interes în  
39 selectarea argilelor îl constituie indicele de consistență, exprimat ca raport între diferența  
conținutului de apă caracteristic stării lichide ( $W_L$ ) și umiditatea naturală ( $W$ ), respectiv  
41 indicele de plasticitate ( $I_c = (W_L - W)/I_p$ ). Cei doi parametri menționați sunt definatorii pentru  
aptitudinea argilelor de a forma amestecuri de fasonare optime pe fluxurile de fabricare a  
43 cărămizilor de construcții, prin tehnologii specifice: presare semiuscată, presare semiplas-  
tică, presare plastică și extrudare.

45           Este cunoscut că o argilă cu indici de plasticitate și consistență optimi  
( $I_p > 25$ ,  $I_c = 0,60...0,94$ ), nu poate fi utilizată drept materie primă unică la fabricarea  
47 cărămizilor de construcții sinterizate (arse), datorită variației dimensionale liniare mari pe  
care o manifestă după tratamentul termic (contractia după ardere), care determină

# RO 130177 B1

degradarea fizică a produselor prin formarea de fisuri și crăpături. Din acest motiv, în amestecurile de fasonare se adaugă materii prime "termic inerte", reprezentate în peste 90% dintre opțiuni de nisipurile cuarțitice sau nisipurile cuarțitice calcaroase naturale cu conținut de peste 60%  $\text{SiO}_2$ . Mineralele de acest gen au proprietatea de a interacționa (schimb de substanță) în măsură redusă cu argilele la temperaturile specifice sinterizării produselor (temperaturile maxime de ardere), respectiv de a "atenua" efectele contracției liniare excesive. În termeni tehnici, componentele de acest gen din amestecurile de fasonare poartă denumirea generică de "degresanți", după cum componentele argiloase sunt denumite "plastifianti", argilelor plastice fiindu-le asociată și denumirea de "pământuri grase" (datorită senzației de "alunecare" manifestată la testarea organoleptică).

Este cunoscut de asemenea că etapa tehnologică de consolidare a structurii de rezistență la temperatură înaltă (sinterizarea) reprezintă peste 60% din costurile de producție aferente tehnologiilor de fabricare a cărămizilor de construcții arse, indiferent de procedeul de fasonare aplicat. Termenul de "sinterizare" definește dezvoltarea structurii de rezistență a produselor ceramice prin mecanisme de interacțiune a componentelor minerale oxidice la temperaturi înalte, inferioare celei de topire. Sinterizarea implică apariția de faze lichide (topituri), condiția considerată optimă din punct de vedere teoretic fiind aceea a unei ponderi de maximum 10% masic, raportat la produsul total. Într-un astfel de mecanism, componentele dintr-un amestec de fasonare interacționează prin intermediul oxizilor generatori de compuși cu temperatură joasă de topire (eutectice) care, după recristalizarea consecventă răcirii, asigură formarea punților de liere care asigură rezistența mecanică a structurii tridimensionale finale a produsului (lierea ceramică). Pentru tehnologiile aferente domeniului de aplicare al brevetului, compușii oxidici care favorizează formarea fazelor lichide la temperatură înaltă sunt oxizii alcalini ( $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ) și oxizii fierului (în principal,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), prin afinitatea față de  $\text{SiO}_2$ , cu care au potențialul de a forma sticle alcaline și faialiti (baza  $2\text{FeO}\cdot\text{SiO}_2$ ). Toate argilele plastice din subsolul României au conținuturi ridicate de oxizi alcalini (3-6%), datorită condițiilor specifice de formare (depozite de fund de mare salină), în vreme ce conținutul de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  diferă mult, în funcție de zona geografică și adâncimea de amplasament a zăcămintelor.

Este cunoscut faptul că în zona județului Gorj, formațiunile argiloase cu conținut ridicat de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  sunt situate la adâncime mică, dar prezintă proprietăți de plasticitate improprie tehnologiilor de fasonare a cărămizilor de construcții. În ariile de exploatare a lignitului în carieră (la suprafață), cum este cazul exploatarei din perimetrul Roșia de Jiu (Rovinari), în straturile de decopertare (deșeu al industriei extractive), apar formațiuni considerabile de argilă cenușie grasă, aparținând depozitelor geologice Romaniene din zona colinară. Din punct de vedere textural, aceste minerale se încadrează în categoria argilelor prăfoase, cu conținut de minerale argiloase de peste 96%. Indicele de plasticitate este, în medie, peste 30, iar cel de consistență de peste 0,75 (**Societatea Națională a Lignitului Oltenia SA - Ing. Oprea Scorțariu, "Documentație tehnică pentru obținere permis de exploatare argilă comună. Perimetrul Roșia de Jiu T2O2", nr. 90/2003**).

Argila de referință, cu foarte bune proprietăți plastice și de consistență (EN ISO 14688-2:2004) este utilizată în mod curent la fabricarea cărămizilor de construcții în cadrul SC MACOFIL SA Târgu Jiu, implicând pentru fluxul tehnologic atât avantaje cât și dezavantaje.

Avantaje:

- lucrabilitate optimă pentru fasonarea plastică a cărămizilor prin procedeul de extrudare;

- lipsa necesității de corectare compozițională a amestecurilor de fasonare cu adaosuri de degresanți.

# RO 130177 B1

1 Dezavantaje:

- 2 - necesitatea arderii produselor la temperaturi relativ ridicate (960-980°C);
- 3 - densitate ridicată a produselor finite (1,92-2,04 g/cm<sup>3</sup>);
- 4 - porozitate deschisă scăzută (28-30%);
- 5 - capacitate relativ redusă de izolare termică.

7 Este cunoscut că cenușile grele de termocentrală (cenușile de vatră) rezultate în  
8 urma arderii cărbunilor energetici (ligniți) în focarele generatoarelor de aburi care echipează  
9 fluxurile productive ale Complexului Energetic Oltenia (Sucursalele Energetice Turceni,  
10 Craiova, Rovinari) au bază compozițională similară argilelor silico-calcice plastice uzuale  
11 (SiO<sub>2</sub> 40-50%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 16-20%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 7-9%, CaO 6-9%, Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O 1,5-3,0%). În plus,  
12 cenușile de referință se prezintă, atât la formare, cât și în depozitele istorice de acumulare  
13 create (un singur depozit poate cuprinde 20-25 milioane de tone), sub forma unui agregat  
14 granular ușor (0,75-1,05 g/cm<sup>3</sup>) cu distribuție dimensională a granulelor în domeniul 0-3 mm.  
15 Conform procedurii din invenție, cenușile de vatră sunt utilizate drept adaosuri degresante  
16 care determină scăderea densității produselor, respectiv creșterea porozității deschise și a  
17 capacității de izolare termică.

17 Este cunoscut de asemenea că activitățile de foraj petrolier (forajul spre zăcăminte  
18 de gaze naturale și țiței), generează cantități semnificative de rocă sfărâmată (detritus), care  
19 în cazul forajelor din zona sudică a României și la adâncimi corespunzând straturilor  
20 geologice Dacian și Pontian (800-1400 m), reprezintă extrase de sol de tip marnă, marnă  
21 argiloasă, argilă nisipoasă etc, similare din punct de vedere compozițional cu argilele plastice  
22 uzuale. Face excepție conținutul de K<sub>2</sub>O, care poate atinge și valori de 4-5%, datorită faptului  
23 că fluidele de foraj uzuale conțin în pondere semnificativă săruri de potasiu solubile (KCl),  
24 care în procesele uzuale de tratament al detritusului de foraj (sitare, centrifugare) nu sunt  
25 eliminate. În consecință, șlamurile de foraj petrolier se prezintă sub forma unor suspensii  
26 coloidale de sol argilos cu conținut ridicat de oxizi alcalini. Conform procedurii din invenție,  
27 șlamul de foraj petrolier centrifugat este utilizat drept adaos cu efect de creștere a  
28 lucrabilității amestecurilor de fasonare, precum și de reducere a nivelului maxim de tratament  
29 termic al produselor finite, prin efectele specifice de sinterizare generate de excesul de  
30 componente fondante.

31 Procedul conform invenției elimină dezavantajele menționate anterior, prin aceea  
32 că asigură conservarea proprietăților plastice ale argilei de Rovinari - Gorj, în condițiile  
33 reducerii densității produselor finite cu 8-12%, creșterii capacității de izolare termică cu  
34 10-15% și a reducerii temperaturii de sinterizare cu 30-50°C în etapa finală de tratament  
35 termic (reducerea consumului de carburant), în condiții în care efectele enunțate apar ca  
36 urmare a utilizării pe fluxurile de fabricație a deșeurilor industriale de referință, în continuare  
37 se prezintă exemple de realizare a invenției.

## Exemplul 1

39 Se realizează un amestec omogen format din (procente de masă) 65% argilă cenușie  
40 grasă de Rovinari, 20% cenușă grea de termocentrală (cenușă de vatră) și 15% șlam de  
41 foraj (detritus) centrifugat provenit din straturile geologice Dacian sau Pontian din sudul  
42 României. Umiditatea amestecului se corectează prin adăugare de apă, până la atingerea  
43 consistenței plastice necesare prelucrării prin presare. Amestecul plastic se fasonază prin  
44 presare în matriță sau extrudare pe presa melc, la o presiune nominală de 10-15 MPa. Pro-  
45 dusele presate crude se usucă în etuvă la temperatura de 105...110°C, cu menținere 3-4 ore  
46 la temperatura maximă., apoi se ard în cuptor cu atmosferă normală la 940 C, cu o viteză  
47 de creștere a temperaturii de 5°C/minut și menținere timp de 3 ore la temperatura maximă.  
48 După răcire, se obțin produse ceramice arse caracterizate prin densitate de 1,65-1,75 g/cm  
49 și porozitate deschisă de 34-36%.

# RO 130177 B1

## Exemplul 2

Se realizează un amestec omogen format din (procente de masă) 55% argilă cenușie grasă de Rovinari, 25% cenușă grea de termocentrală (cenușă de vatră) și 20% șlam de foraj (detritus) centrifugat provenit din straturile geologice Dacian sau Pontian din sudul României. Umiditatea amestecului se corectează prin adăugare de apă, până la atingerea consistenței plastice necesare prelucrării prin presare. Amestecul plastic se fuzionează prin presare în matriță sau extrudare pe presa melc, la o presiune nominală de 10-15 MPa. Produsele presate crude se usucă în etuvă la temperatura de 105...110°C, cu menținere 3-4 ore la temperatura maximă., apoi se ard în cuptor cu atmosferă normală la 920°C, cu o viteză de creștere a temperaturii de 5°C/minut și menținere timp de 3 ore la temperatura maximă. După răcire, se obțin produse ceramice arse caracterizate prin densitate de 1,60-1,70 g/cm<sup>3</sup> și porozitate deschisă de 36-40%.

1

## Revendicare

3

Procedeu de fabricare a cărămizilor de construcții prin utilizarea deșeurilor industriale, **caracterizat prin aceea că** cuprinde următoarea succesiune logică de etape: se realizează un amestec omogen format din argilă cenușie în proporție de 50-80%, cenușă de termocentrală în proporție de 10-40% și șlam de foraj centrifugat în proporție de 10-30%, se fasonează amestecul prin presare într-o matriță la o presiune nominală de 10-15 MPa, se usucă în etuvă produsele obținute la o temperatură de 105-110°C cu menținerea timp de 3-4 ore, se ard într-un cuptor cu atmosfera normală la o temperatură de 900-940°C cu o viteză de creștere a temperaturii de 5°C pe minut și menținerea timp de 3 ore la temperatura maximă.

5

7

9



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
sub comanda nr. 422/2020