



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2014 01023

(22) Data de depozit: 29.12.2014

(41) Data publicării cererii:
30.04.2015 BOPI nr. 4/2015

(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;
• ANGHELESCU LUCICA,
STR. ROMANIA MUNCITOARE NR. 6A,
TÂRGU JIU, GJ, RO;
• DIACONU BOGDAN MARIAN,
STR. SLT. GRIGORE HAIDĂU, 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

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

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de fabricare a cărămi-
zilor de construcție, utilizând exclusiv, ca materii prime,
deșeuri rezultate din industriile energetică și extractivă,
cum sunt cenușile grele de termocentrală, argila de
decopertare din carierele de exploatare a lignitului, din
județul Gorj, sau șlamul de foraj petrolier, din straturile
geologice Dacian și Pontian, procedeu determinând o
reducere a densității cărămiștilor cu 8...12%, o creștere
a capacității de izolare termică cu 10...15% și o redu-
cere a temperaturii de sinterizare cu 30...50%. Proce-
deul conform invenției constă în realizarea unui ames-
tec omogen format, în procente masice, din 65% argilă
cenușie grasă de Rovinari, 20% cenușă grea de termo-
centrală și 15% șlam de foraj centrifugat, umiditatea
amestecului fiind corectată prin adaos de apă până la

atingerea consistenței plastice necesare prelucrării prin
presare, fasonarea amestecului prin presare în matriță
sau extrudare pe presa melc la o presiune nominală de
10...15 MPa, uscarea cărămiștilor crude într-o etuvă, la
temperaturi cuprinse în intervalul 105...110°C, cu men-
ținerea acestui palier timp de 3...4 h; se introduc apoi
cărămiștile uscate într-un cuptor cu atmosferă normală,
crescând temperatura cu o viteză de 5°C/min, până
când aceasta ajunge la un palier cuprins în intervalul
920...940°C, unde cărămiștile sunt arse timp de 3 h la
temperatură maximă, densitatea produselor ceramice
rezultate fiind de 1,65...1,75g/cm³ și porozitatea des-
chisă de 34...36%.

Revendicări: 2

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).



PROCEDEU DE FABRICARE A CARAMIZILOR DE CONSTRUCTII PRIN UTILIZAREA DESEURILOR INDUSTRIALE

Descrierea invenției

Invenția se referă la un procedeu de fabricare a cărămizilor de construcții prin utilizarea deșeurilor industriale, în cadrul căruia ca materii prime sunt folosite exclusiv materiale 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 carboniferă 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 fabricare a cărămizilor de construcții la care dezvoltarea structurii de rezistență are loc prin mecanisme de liere ceramică (sinterizare la temperatură înaltă).

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:

- accesul facil (trasee scurte de transport) la baza de materii prime și prețul de achiziție al acestora;
- randamentul tehnologic asigurat de aptitudinea de prelucrare a materiilor prime (lucrabilitatea amestecurilor de fasonare);
- bilanțul energetic al etapei finale de tratament termic (arderea produselor).

Este de asemenea cunoscut faptul că la fabricarea cărămizilor de construcții clasice, materia primă 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 caror 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 indicele de plasticitate, caracteristică a pamânturilor care determină clasificarea și reprezintă diferența numerică dintre conținuturile de apă la care un sol trece din starea lichidă la cea 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 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 indicele de plasticitate ($I_c = (W_L - W)/I_p$). Cei doi parametri menționați sunt definitorii pentru aptitudinea argilelor de a forma amestecuri de fasonare optime pe fluxurile



de fabricare a cărămizilor de construcții, prin tehnologii specifice: presare semiuscată, presare semiplastică, presare plastică și extrudare.

Este cunoscut că o argilă cu indici de plasticitate și consistență optimi ($I_p > 25$, $I_c = 0,60 \dots 0,94$), nu poate fi utilizată drept materie primă unică la fabricarea cărămizilor de construcții sinterizate (arse), datorită variației dimensionale liniare mari pe care o manifestă după tratamentul termic (contractia după ardere), care determină 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% 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 contractiei liniare excesive. În termeni tehnici, componentele de acest gen din amestecurile de fasonare poartă denumirea generică de "degresanți", după cum componentele argiloase sunt denumite "plastifianți", 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 procedul 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 (Na_2O , K_2O) și oxizii fierului (în principal, Fe_2O_3), prin afinitatea față de SiO_2 , cu care au potențialul de a forma sticle alcaline și faialți (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 Fe_2O_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 Fe_2O_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 exploatării 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 T202”, 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:

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.

Dezavantaje

- necesitatea arderii produselor la temperaturi relativ ridicate (960-980 °C);
- densitate ridicată a produselor finite (1,92 – 2,04 g/cm³);
- porozitate deschisă scăzută (28 – 30%);
- capacitate relativ redusă de izolare termică.

Este cunoscut că cenușile grele de termocentrală (cenușile de vatră) rezultate în urma arderii cărbunilor energetici (ligniți) în focarele generatoarelor de aburi care echipează fluxurile productive ale Complexului Energetic Oltenia (Sucursalele Energetice Turceni, Craiova, Rovinari) au bază compozițională similară argilelor silico-calcice plastice uzuale (SiO_2 40-50%, Al_2O_3 16-20%, Fe_2O_3 7-9%, CaO 6-9%, $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 1,5-3,0%). În plus, cenușile de referință se prezintă, atât la formare, cât și în depozitele istorice de acumulare create (un singur depozit poate cuprinde 20-25 milioane de tone), sub forma unui agregat



granular ușor ($0,75-1,05 \text{ g/cm}^3$) cu distribuție dimensională a granulelor în domeniul $0 - 3 \text{ mm}$. Conform procedului din invenție, cenușile de vatră sunt utilizate drept adaosuri degresante care determină scăderea densității produselor, respectiv creșterea porozității deschise și a capacității de izolare termică.

Este cunoscut de asemenea că activitățile de foraj petrolier (forajul spre zăcăminte de gaze naturale și țiței), generează cantități semnificative de rocă sfărâmată (detritus), care în cazul forajelor din zona sudică a României și la adâncimi corespunzând straturilor geologice Dacian și Pontian ($800-1400 \text{ m}$), reprezintă extrase de sol de tip marnă, marnă argiloasă, argilă nisipoasă etc., similare din punct de vedere compozițional cu argilele plastice uzuale. Face excepție conținutul de K_2O , care poate atinge și valori de $4-5\%$, datorită faptului că fluidele de foraj uzuale conțin în pondere semnificativă săruri de potasiu solubile (KCl), care în procesele uzuale de tratament al detritusului de foraj (sitare, centrifugare) nu sunt eliminate. În consecință, șlamurile de foraj petrolier se prezintă sub forma unor suspensii coloidale de sol argilos cu conținut ridicat de oxizi alcalini. Conform procedului din invenție, șlamul de foraj petrolier centrifugat este utilizat drept adaos cu efect de creștere a lucrabilității amestecurilor de fasonare, precum și de reducere a nivelului maxim de tratament termic al produselor finite, prin efectele specifice de sinterizare generate de excesul de componente fondante.

Procedeul conform invenției elimină dezavantajele menționate anterior, prin aceea că asigură conservarea proprietăților plastice ale argilei de Rovinari – Gorj, în condițiile reducerii densității produselor finite cu $8-12\%$, creșterii capacității de izolare termică cu $10-15\%$ și a reducerii temperaturii de sinterizare cu $30-50 \text{ }^\circ\text{C}$ în etapa finală de tratament termic (reducerea consumului de carburant), în condiții în care efectele enunțate apar ca urmare a utilizării pe fluxurile de fabricație a deșeurilor industriale de referință.

În continuare se prezintă exemple de realizare a invenției.

Exemplul 1

Se realizează un amestec omogen format din (procente de masă) 65% argilă cenușie grasă de Rovinari, 20% cenușă grea de termocentrală (cenușă de vatră) și 15% 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 fasonază prin presare în matriță sau extrudare pe presa melc, la o presiune nominală de $10 - 15 \text{ MPa}$. Produsele presate crude se usucă în etuvă la temperatura de $105...110 \text{ }^\circ\text{C}$, cu menținere $3-4$ ore la



temperatura maximă., apoi se ard în cuptor cu atmosferă normală la 940 °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 1,65 – 1,75 g/cm³ și porozitate deschisă de 34 – 36%.

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 fășonează 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/cm³ și porozitate deschisă de 36 – 40%.



**PROCEDEU DE FABRICARE A CĂRAMIZILOR DE CONSTRUCȚII
PRIN UTILIZAREA DESEURILOR INDUSTRIALE**

Revendicări

1. Procedeu de fabricare a cărămizilor de construcții caracterizat prin aceea că utilizează ca materii prime argila cenușie grasă rezultată în lucrările de decopertare la carierele de lignit din zona Olteniei în proporție de 50-80%, cenușile grele de termocentrală (cenușa de vatră) în proporție de 10-40% și șlamul de foraj (detritus) centrifugat extras din straturile geologice Dacian și Pontian din sudul României în proporție de 10-30%.

2. Procedeu de fabricare a cărămizilor de construcție conform Revendicării 1, caracterizat prin aceea că pentru dezvoltarea structurii de rezistență arderea produselor finite se realizează la temperaturi maxime de 900-940 °C.

