



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2008 00901**

(22) Data de depozit: **18.11.2008**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.07.2013** BOPI nr. 7/2013

(41) Data publicării cererii:
30.06.2010 BOPI nr. 6/2010

(73) Titular:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
INGINERIE ELECTRICĂ ICPE-CA,
SPLAIUL UNIRII NR.313, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **BARCA FRUMUZACHE, STR.DREPTĂȚII
NR. 10, BL.O3, SC.2, ET.4, AP.80,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**

• **ION IOANA, STR.MUNTENIEI NR.4,
BL.V 3, SC.2, ET.1, AP.27, HUNEDOARA,
HD, RO;**
• **CARAMITU ALINA RUXANDRA,
ALEEA LT.AV.STĂLPEANU NR.5, BL.5,
SC.4, ET.4, AP.40, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 3755243; US 4950443; US 3419645

(54) **PROCEDEU DE OBTINERE A GRAFITULUI DENS**



1 Invenția se referă la un procedeu tehnologic, ecologic, de obținere a grafitului dens,
prin impregnarea cu pirocarbon depus din vapori rezultați prin pirogenarea deșeurilor de
3 polistiren. Densificarea grafitului se va face prin umplerea și închiderea porilor produsului
carbonic, copt cu pirocarbon.

5 Se cunoaște faptul că, pentru realizarea produselor carbonice și grafitice cu
caracteristici funcționale superioare, se impune realizarea unor microstructuri în care
7 porozitatea totală și de suprafață să fie redusă la minimum, volumul porilor remanenți să fie
uniform și fin dispersat în masa produsului final, astfel încât conductivitatea electrică să
9 crească.

11 Este foarte bine cunoscută metoda clasică de impregnare, pentru obținerea
produselor carbonice și grafitice dense, aceasta este utilizată în mod curent în procesele
industriale de obținere și constă în impregnarea cu smoală. Smoala utilizată este o smoală
13 cu proprietăți speciale. Pentru densificarea (umplerea și închiderea porilor) produselor
carbonice, se aplică cicluri repetate de impregnări/recoaceri. Din necesități economice și în
15 funcție de proprietățile produsului carbonic sau grafitic final, fluxul tehnologic poate să
conțină până la 3-4 cicluri succesive de impregnări/recoaceri.

17 Dezavantajele procedeelor cunoscute sunt următoarele:

19 - fiecare impregnare se efectuează într-o incintă specială, vidată și este urmată de
o coacere și o răcire, într-un cuptor de coacere cu atmosferă controlată. Încălzirile și răcirile
repetate, împreună cu manipularea materialului între etape (impregnare, coacere), duc la
21 formarea de micro și macrofisuri și, în final, la pierderi de material. Aceste pierderi pot fi
importante, ținând cont, la manipulare, de gabaritul produselor carbonice, utilizate în industria
23 metalurgică feroasă (electrozii acestora având dimensiuni și greutate mari, un electrod putând
ajunge și chiar depăși o tonă). Aceste probleme se întâlnesc și la materialele compozite
25 carbonice pentru industria aerospațială, unde, de asemenea, produsele au gabarite mari și
forme complexe.

27 Toate aceste cicluri de impregnări/recoaceri, împreună cu etapele secundare
(încălziri și răciri repetate, manipularea preformelor și a produselor intermediare), duc la
29 pierderi prin fisurarea materialului și un consum de timp, energie și materie primă, și, în final,
duc la creșterea prețului de cost.

31 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția se referă la realizarea unui procedeu
tehnologic de impregnare și obținere a grafitului dens cu un flux tehnologic, ecologic,
33 simplificat și eficientizat din punct de vedere al costurilor de producție, dar și al proprietăților
funcționale obținute, și propune folosirea unei noi materii prime, ecologice și economice,
35 pentru impregnat, eliminând toxicitatea impregnăturii clasice (smoala).

37 Procedeu tehnologic, ecologic, de obținere a grafitului dens, prin impregnarea cu
pirocarbon, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus, prin aceea că
acesta cuprinde următoarele etape: pirocarbonul utilizat pentru impregnare este obținut prin
39 pirogenarea deșeurilor de polistiren și cuprinde următoarele etape:

41 a. încălzirea deșeurilor de polistiren, într-o incintă separată a cuptorului de coacere,
până la o temperatură de 500...700°C, când are loc descompunerea termică a acestora, cu
formarea unui amestec de gaze și vapori;

43 b. insuflarea amestecului de gaze și vapori direct în cuptorul de pirogenare, după
răcirea acestuia până la o temperatură de 500...700°C, când are loc impregnarea propriu-
45 zisă a produsului carbonic cu pirocarbonul obținut în etapa a;

47 c. ridicarea temperaturii cuptorului la o temperatură de 1000...1200°C, în funcție de
utilizarea ulterioară a produsului final.

Invenția prezintă următoarele avantaje:	1
- înlocuirea impregnărilor/coacerilor repetate cu smoală printr-o impregnare/coacere unică cu pirocarbon obținut din pirogenarea vaporilor rezultați din descompunerea termică a deșeurilor de polistiren;	3
- eliminarea impregnărilor repetate duce la eliminarea etapelor intermediare ce decurg din acestea. Încălzirile și răcirile repetate, manipularea materialului duc la fisuri (micro și macro fisuri) și, în final, la pierderi de material. Aceste pierderi pot fi importante, ținând cont că manipularea produselor carbonice, utilizată în industria metalurgică feroasă, este foarte dificilă, electrozii din acest sector industrial având dimensiuni și greutatea mari (până la o tonă). Aceste probleme se întâlnesc și la materialele compozite carbonice pentru industria aerospațială unde, de asemenea, produsele au gabarite mari;	5
- eliminarea etapelor intermediare duce la creșterea productivității muncii, prin economisirea de timp;	7
- scăderea prețului de cost prin scăderea consumului energetic și micșorarea cantității de produse cu defecte;	9
- spre deosebire de smoală (liantul clasic folosit la impregnare), care are un conținut mediu de materii volatile de aproximativ 60%, pirocarbonul depus din vaporii de polistiren conține aproximativ 6% materii volatile. Toate acestea duc la scăderea drastică a porozității totale și de suprafață și, implicit, la scăderea costurilor de producție;	11
- la eficientizarea economică a produsului și/sau a procedeului tehnologic de elaborare participă și scăderea prețului de cost a materiilor prime, prin înlocuirea smoalei cu un deșeu;	13
- eliminarea pierderilor de căldură a produselor coapte impregnate și recoacerea acestora;	15
- extinderea posibilităților de utilizare, ca materie primă, de la polistiren la alte materiale polimerice;	17
- eliminarea efectului toxic, cancerigen, al smoalei, din procesul tehnologic de fabricație: smoala (este un compus poliaromatic, greu, ce conține C, H, O, S și N) prin încălzirea și pirogenarea căreia se obțin vapori toxici ce se degajă în atmosferă: este foarte bine cunoscut în literatura de specialitate efectul cancerigen al smoalei;	19
- deșeurile de polistiren sunt biodegradabile, utilizarea acestora, ca materie primă, într-un proces tehnologic, duce la ecologizarea mediului și o mai bună eficientizare a consumului de combustibili. Polistirenul este un ambalaj des utilizat pentru o mare varietate de bunuri, cantitățile disponibile de aceste deșeuri sunt mari și ușor de obținut, pretabile utilizării acestora într-un proces tehnologic;	21
- smoala lichidă și vaporii degajați la încălzirea acesteia au puterea de pătrundere în pori mai scăzută decât cea a amestecului de vapori și gaze obținut la descompunerea termică a deșeurilor de polistiren. Pirocarbonul obținut prin pirogenarea vaporilor rezultați din descompunerea termică a deșeurilor de polistiren au o mai bună capacitate de pătrundere în pori, determinând o mai bună impregnare a preformelor. Pătrunzând mai ușor în pori, se pot obține produse carbonice cu forme mai complexe și mărimi diverse;	23
- polistirenul, conținând în formula sa chimică doar H și C în structuri aromatice policondensate, este mai ușor grafitizabil decât smoala. Materialul carbonic, obținut din polistiren, va avea o structură grafitică cu un grad de ordonare mai mare, și se îmbunătățesc proprietățile finale ale produsului carbonic impregnat (scad materiile volatile, degajate în proces, de la 60%, pentru smoală, la numai 6%, pentru polistiren, scade puternic porozitatea finală a produsului carbonic, crește densitatea sau masa specifică a probei, scade rezistivitatea electrică și crește conductivitatea termică).	25

1 În continuare, se descrie un exemplu de realizare a invenției.

Procedeul conform invenției cuprinde următoarele etape:

3 **Etapa 1. Descompunerea deșeurilor de polistiren, cu formare de gaze și vapori**

5 Într-o incintă separată de cuptorul de coacere, deșeurile de polistiren se încălzesc până la 500...700°C. În acest interval de temperatură, are loc descompunerea termică a acestora, cu formarea unui amestec de gaze și vapori. Amestecul de gaze și vapori obținut
7 va fi insuflat direct în cuptorul de pirogenare, unde se face impregnarea propriu-zisă a produsului carbonic.

9 **Etapa 2. Impregnarea propriu-zisă**

11 Impregnarea cu pirocarbonul obținut din pirogenarea polistirenului se face în același cuptor de coacere, imediat după reducerea temperaturii acestuia la 700...800°C. Timpul de impregnare este în funcție de mărimea materialului carbonic impregnat, de geometria și
13 mărimea cuptorului de coacere, după care temperatura cuptorului este ridicată la 1000...1200°C, în funcție de utilizările produsului final.

15 Procedeul tehnologic de impregnare ecologică, economic, constă în impregnarea cu pirocarbon obținut din pirogenarea vaporilor rezultați la descompunerea termică, în absența
17 aerului (piroliza), a deșeurilor de polistiren. Înlocuirea smoalei (impregnantul clasic, folosit în mod curent) cu pirocarbon obținut din pirogenarea vaporilor rezultați la descompunerea
19 termică a deșeurilor de polistiren.

21 Pirocarbonul depus este mai ușor grafitizabil în raport cu cel realizat din coacerea smoalei. Acest procedeu tehnologic de impregnare ecologică, economic, este indicat pentru materialele carbonice când se dorește obținerea unui produs final cu proprietăți mecanice,
23 conductoare electrice și termice ridicate.

	1
Procedeu de obținere a grafitului dens, prin impregnare cu pirocarbon rezultat prin pirogenarea polistirenului, caracterizat prin aceea că pirocarbonul utilizat pentru impregnare este obținut prin pirogenarea deșeurilor de polistiren, și cuprinde următoarele etape:	3
a. încălzirea deșeurilor de polistiren, într-o incintă separată a cuptorului de coacere, până la o temperatură de 500...700°C, când are loc descompunerea termică a acestora, cu formarea unui amestec de gaze și vapori;	5
b. insuflarea amestecului de gaze și vapori direct în cuptorul de pirogenare, după răcirea acestuia până la o temperatură de 500...700°C, când are loc impregnarea propriu-zisă a produsului carbonic cu pirocarbonul obținut în etapa a;	7
c. ridicarea temperaturii cuptorului la o temperatură de 1000...1200°C, în funcție de utilizarea ulterioară a produsului final.	9
	11
	13

