



A XV-a Conferință internațională – multidisciplinară  
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”  
SEBEȘ, 2015

## **ASPECTE PRIVIND OBȚINEREA MATERIALELOR POROASE ARMATE**

Liviu BRÂNDUȘAN, George ARGHIR, Gabriel BATIN

### **ASPECTS OF REINFORCED POROUS MATERIALS OBTAINING**

The sintered materials of metal powders have low mechanical properties, which is why a reinforced process can improve these properties. The reinforcement is made of steel webs with square cell and particle size distribution of the powder deposited on these elements must be within the network parameter data. The materials obtained by sintering at 800 °C for 30 minutes in a hydrogen atmosphere have a uniform structure with a good pores distribution. The metal network influences the development of breakage and increases the tensile strength.

Key words: porous materials, powders, powder metallurgy  
Cuvinte cheie: materiale poroase, pulberi, metalurgia pulberilor

#### **1. Introducere**

Materialele poroase sunt utilizate ca amortizoare de zgomot, schimbătoare de căldură, opritoare de flacără și ca elemente filtrante. Toate aceste aplicații se bazează pe prezența porilor intercomunicanți în structura materialului, ce permit trecerea fluidului dintr-o parte în cealaltă parte a elementului suferind anumite transformări.

În condițiile unei porozități și permeabilități ridicate, proprietățile mecanice ale materialului scad și nu pot fi utilizate la o diferență mare de presiune. La obținerea materialelor metalice permeabile există două

tendențe: cea de obținere a materialelor permeabile din pulberi metalice și cea de obținerea a materialelor permeabile din fibre metalice. Materialele permeabile din fibre metalice se remarcă prin proprietăți mecanice superioare dar au o distribuție aleatoare a porilor și o capacitate de curățare scăzută, datorită sinuoșității mari a porilor.

Prin urmare, a apărut ideea obținerii a materialelor poroase armate din dorința combinării avantajelor celor două materiale [1, 2].

## 2. Materiale utilizate. Condiții

La obținerea acestei categorii de materiale s-a utilizat o rețea metalică 2 având celula pătrată cu latura „ $l$ ” formată de o sârmă de diametru  $d_0$ . Pe suprafața rețelei s-a depus un strat de pulbere de bronz 1 având diametrul granulelor  $d_g$ , particulele sprijinindu-se pe mijlocul laturilor celulei (figura 1) [3].

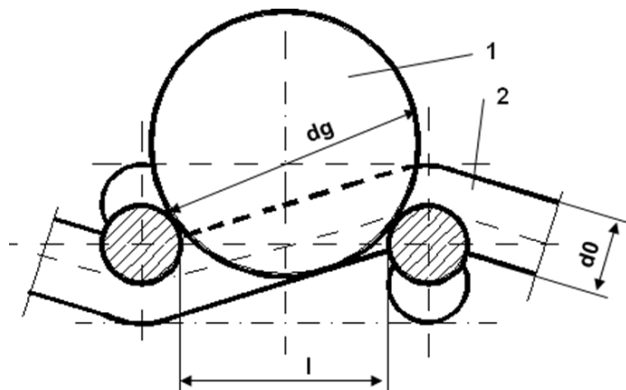


Fig. 1

Disponerea granulei de pulbere în celula rețelei metalice

Fracția de pulbere utilizată la obținerea materialului trebuie să fie formată din granule a căror dimensiune este impusă de rețeaua metalică utilizată ca armătură.

Mai precis, diametrul granulelor se poate situa între „ $l$ ” și „ $l+d_0$ ”. Granulele având diametru mai mic decât „ $l$ ” vor trece prin țesătura metalică, în schimb granulele care depășesc limita „ $l+d_0$ ” vor împiedica alte granule să se așeze în celulele rețelei metalice.

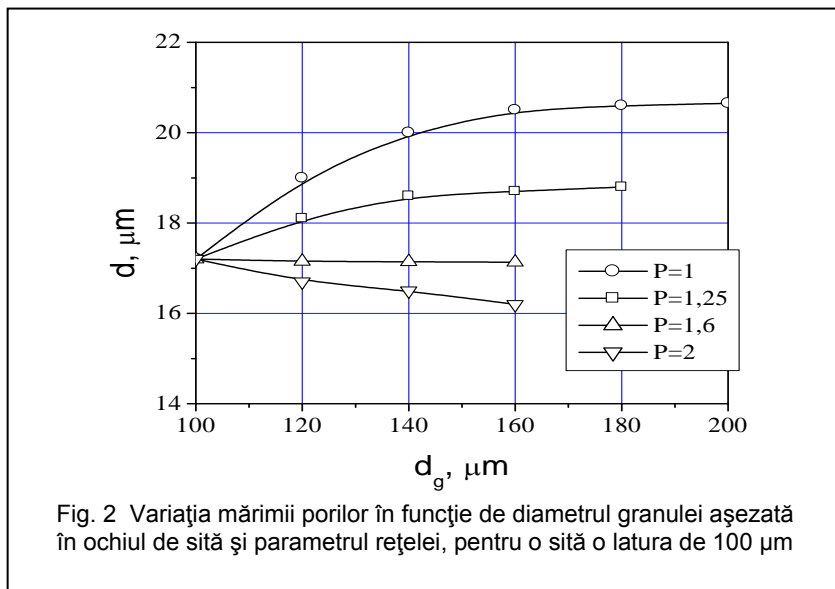
## 3. Structura materialului

În structura materialelor permeabile se găsește o rețea de pori care capătă un rol funcțional. Acești pori trebuie să aibă o variație

dimensională cât mai mică și să fie cât mai uniform distribuiți pe suprafața materialului.

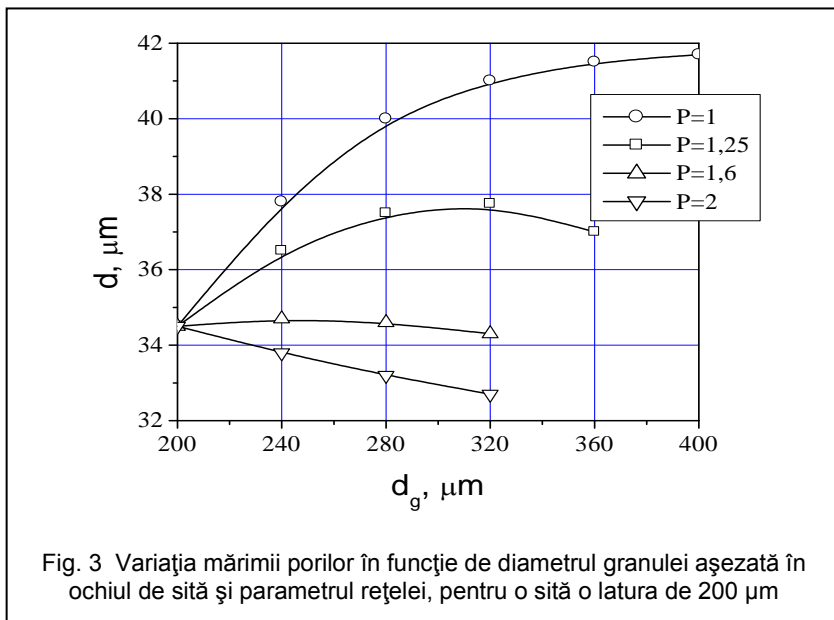
Ținând seama că fracția de pulbere cuprinde granule a căror dimensiune variază între „l” și „l+d<sub>0</sub>”, aceasta v-a determina și o variație dimensională a mărimii porilor. Mărimea porilor poate fi determinată cu relația [4]:

$$d = \frac{l \left[ \sqrt{l^2 + d_g^2 + 2d_0(d_g - l)} - d_g \right]}{l + \sqrt{\frac{1}{2} \left[ 3l^2 + d_g^2 + 2d_0(d_g - l) \right]}} \quad (1)$$



Din această relație se poate observa că mărimea porilor este determinată de mărimea ochiului de sită, grosimea sârmei utilizate la realizarea rețelei și diametrul particulei de pulbere așezată în ochiul de sită. Rețelele metalice standardizate se caracterizează prin mărimea ochiului de sită și parametru rețelei  $P = l/d_0$ .

Variația mărimii porilor în raport cu acești parametri, pentru câteva categorii de rețele metalice utilizate ca armătură, este prezentată în figurile 2 și 3.



Atât în figura 2, cât și în figura 3 se observă că odată cu creșterea mărimii granulei așezate în ochiul rețelei metalice, mărimea porilor se modifică. Pentru anumite rețele (caracterizate prin parametru  $P$ ) mărimea porilor crește, iar pentru altele scade. Mărimea porilor rămâne aproximativ constantă în cazul rețelelor al căror parametru este de 1,6, chiar dacă mărimea ochiului de sită se modifică. Prin urmare, aceste rețele vor conduce la obținerea unor materiale cu o distribuție îngustă a mărimii porilor.

Mărimea porilor este influențată și de latura ochiului de sită. Din cele două figuri se poate observa că odată cu creșterea mărimii ochiului de sită crește și dimensiunea porilor. Pentru o granulă de 200  $\mu\text{m}$ , mărimea porilor crește de la 20,5  $\mu\text{m}$ , pentru o rețea cu latura de 100  $\mu\text{m}$ , la 34,5  $\mu\text{m}$ , pentru o rețea cu latura de 200  $\mu\text{m}$  [4].

#### 4. Elaborarea materialelor. Proprietăți mecanice

Pentru elaborarea materialelor s-au folosit diferite rețele metalice pe suprafața cărora s-a depus un strat de pulbere sferică de bronz a căror dimensiuni sunt în concordanță cu parametri rețelei. Grosimea stratului de pulbere a fost format din minim 3 granule



datorită faptului că sârmele prezintă o alungire mai mare decât punțile intergranulare la nivelul căroră, de foarte multe ori, există pori datorați contactului imperfect dintre particule.

Tabelul 1

Nr. Crt.	l, $\mu\text{m}$	P, l/d <sub>0</sub>	$\Theta$ , %	Rm, MPa
1	500	1	40	35,3
2	360	1,25	46,5	30,8
3	80	1,25	45	25,6
4	56	1,6	49	21
5	100	1,6	49,3	21,6
6	160	2	50,3	17,5
7	250	2	51,7	19,8
8	500	2,5	51,5	14,64
9	250	3,15	51	13,9
10	315	3,15	53	14,5

## 5. Concluzii

Mărimea și uniformitatea mărimii porilor depinde de parametrul rețelei utilizate la obținerea materialelor poroase armate. Cea mai mare uniformitate se obține la un parametru al rețelei de 1,6 (l/d<sub>0</sub>)

S-a constatat că prin armare se obține o rezistență mecanică mai bună, ea

depinzând de parametrul rețelei și scăzând odată cu creșterea acestuia.

## BIBLIOGRAFIE

- [1] Belous, Yu. Yu., Kostornov, A. G., *Struktura filtruiuscevo voloknogo materiala i ee matematisceskaia modeli.*, Poroșkovaia Metallurgia, Nr. 6. 1989, p. 47-49.
- [2] Bruin, R., *Fibre Metallurgy Revisited*. Congresul mondial de metalurgia pulberilor PM'94, Vol. 1, p. 581-584, Paris, Franța.
- [3] Brândușan, L., *Systemés poreux Armés. Caractéistiques Mécaniques et Technologiques.*, Congresul mondial de metalurgia pulberilor PM'94, Vol. 1, p. 589-592, Paris, Franța.
- [4] Brândușan, L. *Teză de doctorat*, 1996, Cluj-Napoca.

Prof.Dr.Ing. Liviu BRÂNDUȘAN

liviu.brandusan@staff.utcluj.ro.

Prof.Dr.Ing. George ARGHIR

georgearghir@hotmail.com

Prep. Drd. Ing. Gabriel BATIN

gabriel.batin@stm.utcluj.ro

Departamentul de Știința și Ingineria Materialelor,

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

membri AGIR