



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

STUDII ȘI CERCETĂRI PRIVIND ELEMENTELE FILTRANTE SINTERIZATE

Andras Julien CANDOI, Elena Maria PICĂ, Ioan VIDA-SIMITI

STUDIES AND RESEARCH ON SINTERED FILTER ELEMENTS

This paper presents methods for obtaining and using filter elements, purpose to identifying the best technologies for obtaining and using filter elements, in terms of investment and operating costs specific to various industrial clusters and their use in the purification water. The paper purpose to analyse the current state of research in this area, national, European, and international, trying to find similarities between of the same socio-economic environments in Romania, Europe and/or internationally and to supplement it with new information, specific technologies of obtaining materials sintered filter.

Keywords: filter elements, sintered filter elements, methods of analysis, applications

Cuvinte cheie: elemente filtrante, elemente filtrante sinterizate, metode de analiză, aplicații

1. Introducere

Datorită avantajelor funcționale pe care le conferă, elementele filtrante în general și cele sinterizate în special, prezintă un interes din ce în ce mai mare în tehnica modernă, având o aplicabilitate largă în diferite ramuri industriale și ale cercetării științifice precum: schimbătoare de căldură, plăci poroase cu suprafața activă mare, opritoare de flăcări, amortizoare de zgomot, plăci distribuitoare pentru fluide, catalizatori, electrozi.

Cunoscându-se nivelul actual precum și determinarea tendințelor viitoare, se pot lua măsuri pentru determinarea tehnologiilor inovative în dezvoltarea elementelor filtrante sinterizate. O bună cunoaștere a acestui domeniu conduce la dezvoltarea tehnologiilor inovative în domeniul elementelor filtrante sinterizate și la adaptarea în funcție de cerințe, la nevoile pieței.

Materialele poroase sinterizate se caracterizează printr-o porozitate mai mare de 30 %, conținând în structură pori deschiși și intercomunicanți, fapt care le face apte pentru realizarea filtrării diferitelor fluide [1].

2. Stadiul actual al cunoștințelor în domeniu

Materiale poroase sinterizate se folosesc cu precădere pentru fabricarea filtrelor cu aplicații în industria chimică, aerospațială, în construcțiile de mașini, agricultură, medicină etc. și prezintă un interes din ce în ce mai mare în tehnica modernă, având o aplicabilitate largă în diferite ramuri industriale, cât și în cercetările științifice ca: filtre, schimbătoare de căldură, plăci poroase cu suprafață mare, plăci distribuitoare pentru fluide, electrozi, catalizatori etc. [1, 2].

În cazul materialelor obișnuite, compacte, porii reprezintă defecte sau imperfecțiuni, nefiind de dorit în macrostructură, deoarece influențează negativ comportarea lor la diferite solicitări și reduc unele valori ale proprietăților fizice [2].

În funcție de porozitate, materialele sinterizate se clasifică în trei grupe:

- materiale sinterizate cu porozitate redusă adică sub 8 % care sunt folosite la fabricarea pieselor de rezistență;
- materiale sinterizate cu porozitate medie între 8 – 25 % utilizate pentru lagăre poroase autolubrefiante;
- materiale poroase sinterizate de porozitate ridicată adică 25 – 80 % aplicate în domeniile amintite mai sus ca sisteme permeabile [2].

La materialele permeabile sinterizate, porozitatea trebuie să fie asociată cu permeabilitatea adecvată, rezistența mecanică la solicitări statice cât și dinamice, dar și cu rezistența la coroziune. Spectrul larg de domenii de utilizare a acestor materiale precum și a materiilor prime și diversele tehnologii de fabricare, a determinat elaborarea de astfel de materiale într-o mare diversitate [1].

În comparație cu alte materiale permeabile, cum sunt cele din hârtie, din țesuturi din fibre textile și metalice; materialele poroase sinterizate prezintă următoarele avantaje:

- rezistență mecanică și rigiditate mai mare;
- rezistență bună la coroziune în condiții de temperatură ridicată;
- conductibilitate termică și electrică bună;
- putere de separare a impurităților suficient de mare;
- tehnologia de fabricație destul de simplă, asigurând reproductibilitatea caracteristicilor;
- se pot decolmata și refolosi.

Materialele poroase sinterizate pot fi caracterizate printr-o serie de parametri, care determină structura și proprietățile corpurilor poroase. Parametrii care definesc structura materialelor poroase sunt: porozitatea; distribuția porozității în material; felul porozității care poate fi deschisă sau închisă; forma și coeficientul de sinuozitate al porilor; dimensiunea maximă și medie a porilor; suprafața specifică a porilor etc. [1, 2].

Utilizarea materialelor poroase sinterizate se datorează funcțiilor pe care le pot îndeplini în procesul de curgere al fluidelor, prin canalele permeabile ale structurii poroase. Dintre acestea se pot aminti: filtrarea sau purificarea gazelor și lichidelor prin separarea de impurități; opritoare de flăcări; amortizoare de zgomote; omogenizarea unui lichid cu un gaz etc. [2].

Folosirea materialelor poroase sinterizate ca elemente filtrante, ocupă ponderea cea mai importantă din spectrul domeniilor de utilizare ale acestor materiale. Pentru a asigura funcțiile procesului de filtrare la parametrii optimi, materialele poroase sinterizate trebuie să răspundă următoarelor deziderate:

- porozitatea intercomunicantă ridicată;
- permeabilitate corespunzătoare;
- dimensiunea porilor să fie redusă și finețea de filtrare cât mai mare;
- rezistența la coroziune și stabilitate termică;
- să ofere posibilitatea decolmării.

Datorită caracteristicilor structurale și funcționale ale materialelor poroase, cum ar fi rezistența mecanică ridicată și rezistența la coroziune, fac din aceste materiale soluția potrivită pentru utilizarea lor ca filtre pentru medii agresive, oferind beneficii de siguranță în exploatare, durată de exploatare îndelungată precum și curățirea ușoară sau regenerare acestora. Unele aplicații includ utilizarea ca:

- filtre solvent pentru sisteme de cromatografie;
- filtre polimer pentru procesarea materialelor plastice topite;

- filtre de recuperare în instalațiile petrochimice și aplicații în industria de alimente și băuturi;
- filtre de gaz pentru aplicații de prelucrare chimică și de fabricare a semiconductoarelor;
- acoperire unor senzori pentru a proteja instrumentele delicate în medii dure (cum ar fi stive de fum și țevi de eșapament);
- filtre de linie pentru analizatori chimici;
- filtre tip „Seringa”, figura 1, [3].



Fig. 1

Filtre din pulberi sinterizate [3]

Elementele filtrante obținute din diferite materiale

oțel inoxidabil sau pulbere de bronz, sunt utilizate în toate instalațiile, în care sunt vehiculate ca medii de lucru, lichidele sau gazele, de orice fel, cum ar fi:

- filtrarea fluidelor de lucru în utilaje industriale;
- filtre pentru fabricarea apei oxigenate;
- filtrarea uleiului în circuitele de acționare hidraulice;
- separarea fracțiunilor granulometrice înguste în industria farmaceutică;
- filtrarea carburanților și lubrifianților la motoarele termice;
- filtrarea gazelor de lucru în instalații tehnologice;
- filtrarea aerului din circuitele comenzilor pneumatice și a aparatelor de măsură și control.

Câteva exemple de forme constructive obținute din diferite materiale sunt prezentate în figurile 2 și 3.



Fig. 2

Exemple de forme constructive, obținute din pulbere de oțel inoxidabil [4]



Fig. 3 Exemple de forme constructive, obținute din pulbere de bronz [4]

În funcție de forma constructivă, se deosebesc următoarele tipuri de elemente filtrante:

- a) formă de plăci plane – disc
- b) formă tubulară - monotubulară (lise sau gofrat)
 - monotubulară bistrat
 - multitubulară - concentrice
 - paralele
- d) forma cavă
- c) forme speciale [1]

Elementele filtrante ceramice oferă o serie de avantaje: rezistență la eroziune în condiții de presiune și temperatură ridicată, rezistență ridicată la coroziune la agenții chimici. Dezavantajul utilizării lor îl reprezintă costul ridicat și necesitatea utilajelor tehnologice de formare, complexe. Se aplică în instalațiile de tratare a apei pentru treptele de filtrare fină [5].

Filtrele ceramice compozite se utilizează în medii agresive și la filtrarea fluidelor care lucrează în condiții limită de temperatură (până la 1300 °C) și presiune.

Pentru obținerea *materialelor poroase sinterizate*, într-o primă fază se va elabora un amestec de pulbere având granulații diferite și rapoarte procentuale de masă. Pulberea astfel obținută va fi supusă unui proces de sinterizare în vid, după care se va efectua o *caracterizare a structurii materialului poros*, cu aparatură corespunzătoare.

3. Concluzii

■ Sunt analizate aspecte ale obținerii materialelor sinterizate de porozitate mare, din pulberi metalice.

■ De asemenea, se prezintă un stadiu actual al cercetărilor, privind metodele de obținere a materialelor poroase sinterizate din pulberi precum și metodele de caracterizare specifice acestora.

■ Se tratează din punct de vedere teoretic obținerea de materiale compacte de mai multe tipuri, pornind de la pulberi elementare care sunt omogenizate în moara planetară, după care se realizează sinterizarea în vid, urmată de etapa de compactare.

■ Analiza probelor obținute în urma sinterizării în vid, se efectuează prin metode de difracție cu raze X, pentru a evidenția formarea aliajului în timpul sinterizării în vid.

ACKNOWLEDGMENT

Această lucrare a fost realizată beneficiind de sprijinul Școlii Doctorale a Universității Tehnice din Cluj-Napoca.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Șonțea, S., Dumitru, C-tin, Pascu Ileana, Maziliu, D-tru, *Metalurgia pulberilor. Tehnologii de lucru și aplicații*, Editura Universitaria, Craiova, 1999.
- [2] Vida-Simiti, I., *Materiale sinterizate permeabile*, Editura "Casa Cărții de Știință", Cluj - Napoca, 1998.
- [3] * * *, Applications, 2010: <http://www.appliedporous.com/apps.htm>
- [4] * * *, GKN, 2014: <http://www.gkn.com/sintermetals/capabilities/porous-metal-filters/Pages/default.aspx>
- [5] Vida-Simiti, I., *Procedee fizico-mecanice de separare a poluanților*, Editura, U.T.Press, Cluj-Napoca, 2007.

Drd. Ing. Andras Julien CANDOI
Departamentul de Știința și Ingineria Materialelor
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
candoi_julien@yahoo.com

Prof. Dr. Elena Maria PICĂ
Departamentul de Fizică și Chimie
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
empica@yahoo.com

Prof. Dr. Ing. Ioan VIDA SIMITI
Departamentul de Știința și Ingineria Materialelor
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
vida.simiti@stm.utcluj.ro