



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2020 00336**

(22) Data de depozit: **17/06/2020**

(41) Data publicării cererii:
26/02/2021 BOPI nr. **2/2021**

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
TEHNOLOGII CRIOGENICE ȘI
IZOTOPICE-ICSI-, STR. UZINEI NR.4,
COD 240050, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO

(72) Inventatori:
• IONITA GHEORGHE, CALEA LUI TRAIAN,
NR.65, BL.S34, SC.C, AP.3,
RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;
• TITESCU GHEORGHE,
STR. MATEI BASARAB NR. 20, BL.116,
SC.C, AP. 1, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;
• CIORTEA CONSTANTIN,
BD.TINERETULUI NR.17, BL.A59, SC.A,
ET.5, AP.23, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO

(54) **UMPLUTURĂ CATALITICĂ MIXTĂ, COMPACTĂ**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o umplutură catalitică compactă destinată în special procesului de separare a deuteriului și tritiului din apă grea sau în general oricărui proces chimic promovat de un catalizator hidrofob și la un procedeu de realizare a umpluturii. Umplutura catalitică conform inventiei este constituită din două componente:

a) o componentă puternic hidrofilă, alcătuită din fâșii dreptunghiulare, ondulate de țesătură metalică, asamblate într-o structură ordonată, cilindrică și
b) o componentă catalitică înalt hidrofobă, respectiv un catalizator hidrofob sub formă de inele, sfere, tablete sau altele asemenea, de același diametru cu cel al pliului fâșilor metalice, inserate pe o parte sau pe ambele părți ale fâșilor metalice, ondulate, ocupând la maxim sau parțial spațiul liber din interiorul structurii ordonate hidrofile. Procedeul conform inventiei constă în realizarea umpluturii ordonate din țesătură de oțel inox, urmată de tratarea termochimică a umpluturii ordonate pentru asigurarea proprietăților hidrofile, fasonarea și sinterizarea catalizatorului hidrofob, inserarea catalizatorului în pliurile/șanțurile fâșilor ondulate ale umpluturii, rigidizarea finală a pachetelor de umplutură catalitică mixtă compactă și montajul acestora în coloana de proces.

Revendicări: 6

Figuri: 8



Fig. 8

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de inventie a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de inventie este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



RO 134746 A0
20

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENTII ŞI CERERI DE BREVET	Cerere de brevet de inventie
Nr. a 2020 op 836	17 - 06 - 2020
Data depozit	

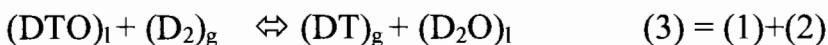
Umplutura catalitica mixta compacta

Inventia se refera la o umplutura catalitica mixta compacta, constituita din doua componente:

- a) o componenta puternic hidrofila, alcătuită din fasii dreptunghiulare, ondulate de tesatura metalică (sau alt material hidrofil), ansamblate într-o structură ordonată, cilindrică;
 - b) o componentă catalitică înalt hidrofoba, respectiv un catalizator hidrofob sub formă de inele, sfere, tablete, etc., de același diametru cu diametrul echivalent al pliului fasilor metalice, inserată pe o parte sau ambele parti ale fasilor metalice, ondulate, ocupând la maxim sau parțial spațiul liber din interiorul structurii ordonate hidrofile,
- și destinată în special procesului de separare a deuteriului și tritiului din apă grea sau în general oricărui proces chimic promovat de un catalizator hidrofob, în care apă lichida și vaporii de apă, au rol de reactanți sau produsi de reacție și vin în contact direct cu catalizatorul hidrofob.

Cea mai cunoscută aplicatie o reprezintă procesul îndepartării tritiului din apă grea tritiata, prin procesul de schimb isotopic deuteriu - apă tritiata, în fază lichida (Liquid Phase Catalytic Exchange-LPCE), la care transferul tritiului din apă grea tritiata în deuteriu se realizează într-o coloană de schimb izotopic și este rezultatul combinării a două procese:

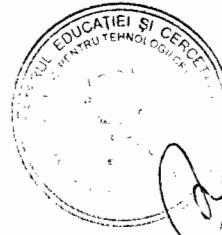
- 1) un proces de schimb izotopic(1) între apă grea tritiata în fază lichida și vaporii de apă grea care necesită un element de contact înalt hidrofil;
- 2) și un proces de schimb izotopic între deuteriu gaz și vaporii de apă tritiata (2), care necesită un catalizator hidrofob, asemenea echilibrelor de mai jos:



Astfel de procese se desfășoară în contracurent în coloane de schimb isotopic unde gazul saturat cu vaporii de apă strabate coloana de jos în sus, iar apă lichida curge de sus în jos direct peste umplutura catalitică mixta.

Pentru procesul de schimb isotopic (1), în fapt un proces clasic de distilare, este cunoscută utilizarea unor elemente de contact de tipul umpluturilor hidrofile, cu o suprafață de contact mare, confectionate din plasa de metal (bronz fosforos, otel inox - SS) sau material plastic, pliată/ondulată și asamblată sub formă de pachete cilindrice cu diametrul similar diametrului interior al coloanei în care sunt montate.

Procesul de schimb izotopic (2), deuteriu-vaporii de apă, necesită un catalizator activ și stabil la contactul cu apă, respectiv un catalizator hidrofob care respinge apă lichida de pe suprafața sa, dar care permite atât deuteriului gaz (D_2), cât și vaporilor de apă, să ajungă la centrii catalitici activi. Catalizatorul hidrofob



realizeaza accelerarea procesului de transfer isotopic si pastrarea indelungata a proprietatilor catalitice chiar si in conditiile contactului direct cu apa lichida*.

Amestecul celor doua componente (structura hidrofila si catalizator hidrofob), este numit „umplutura catalitica mixta” si aceasta asigura desfasurarea simultana celor doua procese intr-o singura coloana.

In functie de aranjamentul celor doua componente se pot realiza mai multe tipuri de umpluturi catalitice mixte, dintre care cele mai cunoscute sunt:

a) umpluturi dezordonate in care cele doua componente de dimensiuni apropiate sunt amestecate la intamplare pe intreg volumul coloanei de schimb [1];

b) umpluturi ordonate alternante in care straturile de catalizator alterneaza cu pachete de umplutura hidrofila [2].

Cele mai cunoscute si utilizate umpluturi ordonate hidrofile sunt confectionate din fasii de plasa metalica ondulata si ansamblata sub forma cilindrica, cu denumiri comerciale sugestive si realizate de firmele [3]:

a) compania Sulzer (Mellapack; Mellapck Plus; Mellapackgrid: BX; BX Plus; CY; Mellacarbon),

b) compania Kevin (ME II – Series; ME II – Vantage ME II – Wire Mesh; Montz-Pak),

c) compania Koch-Glitsch (Flexipack; Intalox; Flexigrid; Glitsch-Grid).

Pentru umpluturile mentionate nu se cunosc sau nu au fost facute publice proceduri de “activare”, pentru cresterea udabilitatii.

Cunoscuta si utilizata in aplicatii este si umplutura ordonata, tip B7 [4] sau B5, confectionata din tesatura metalica din bronz fosforos sau din otel inoxidabil. Pentru realizarea caracteristicii hidrofile a suprafetei metalice, umplutura ordonata din bronz fosforos a fost supusa unor tratamente termochimice cu agenti oxidanti (solutie de permanganat de potasiu sau apa oxigenata [5-6], care asigura formarea unui strat de oxizi metalici la suprafata, avand drept rezultat implicit o crestere a udabilitatii suprafetei metalice.

Necesitatile de utilizare practica in industriaizarea unor astfel de procese converg catre noi modalitati/modele de aranjare a celor doua componente, care sa genereze umpluturi catalitice mixte mult mai compacte, care in comparatie cu umpluturile ordonate alternante (catalizator si umplutura hidrofila), asigura cel putin aceiasi performanta de separare, dar pe un volum mai mic de umplutura, cu impact direct in reducerea dimensiunilor coloanelor de schimb isotopic.

Pe plan mondial este cunoscuta o astfel de umplutura catalitica mixta compacta, confectionata si comercializata de catre firma Sulzer, sub denumirea de KATAPACK, in care catalizatorul, sub forma de pulbere, este plasat in saculeti din material textil, inserati alternativ intre fasiile ondulate de plasa metalica [7-8].

Acst aranjament prezinta dezavantajul unei circulatii neomogene a gazului si vaporilor de apa prin umplutura, fluxul gazos ascendant circuland preferential prin canalele dintre fasiile vecine care nu contin catalizator.



[Handwritten signatures and initials over the stamp]

In ceea ce priveste componenta catalitica hidrofoba, care promoveaza schimbul deuteriu - vaporii de apa, sunt cunoscute mai multe realizari ale componentei catalitice hidrofobe, care promoveaza schimbul hidrogen-vaporii de apa, majoritatea avand la baza un metal platinic, activ catalitic, (Pt; Pd; etc), depus prin diferite tratamente specifice pe un suport hidrofob sau hidrofobizat.

Una din realizari este catalizatorul pe baza de platina/carbune si teflon (Pt/C/PTFE), sub forma de inele Rashig (10 x 2 x 10 mm) preparat si patentat in Romania [9].

Este de asemenea cunoscuta si utilizarea in paturi alternante a unui catalizator de platina pe coplimer organic, la instalatia de detritiere a apei grele de la Wolshong (Korea de Sud)[10], care din cauza hidrofobicitatii sale partiale, nu trebuie sa intre in contact direct fluxul descendant de apa si este este by-pasat printr-un sistem de mare complexitate cuprins in structura interna a coloanei.

Prezenta inventie se refera la o umplutura catalitica mixta, in care cele doua componente sunt aranjate diferit, respectiv catalizatorul hidrofob este inserat in mod ordonat in interiorul pliurilor fasiilor de tesatura metalica ondulate si asamblate intr-o structura cilindrica ordonata, mai compacta si mai omogena.

Nouitatea prezentei inventii consta in:

- utilizarea unui catalizator hidrofob (inele, sfere, tablete, etc) cu diametrul compatibil dimensiunii pliului fasiei metalice) si inserarea acestuia, direct in pliurile tesaturii metalice ondulate si nu intre fasii;
- tratarea termica, chimica sau combinata a fasiilor de tesatura metalica in vederea cresterii udabilitatii acestora, prin cresterea rugozitatii(suprafetei de contact) a firului metalic si depunerea unui strat aderent de oxizi metalici inalt hidrofili;
- posibilitatea utilizarii unui volum variabil de catalizator prin dispunerea lui in mai multe variante, (pe o singura fata a fasiei, pe ambele fete, pe intreaga inaltime a unei fasii sau partial) in functie de natura procesului chimic in care este utilizata umplutura.

In continuare se prezinta un exemplu de realizare a inventiei umplutura catalitica mixta compacta din tesatura de otel inoxidabil, pentru separarea izotopilor hidrogenului prin procesul de schimb isotopic hidrogen-apa lichida, cu referire la figurile 1-8, care reprezinta:

- Figura 1. Profilul si dimensionarea pliurilor la umplutura din otel inox (stainless steel), SS.
- Figura 2. Aranjamentul fasiilor la formarea pachetului de umplutura.
- Figura 3. Imaginea SEM si dimensiunea firului de otel inox
- Figura 4. Forma si dimensionarea pastilelor de catalizator, cu gaura pe mijloc.
- Figura 5. Catalizator inserat pe ambele fete ale fasiilor de umplutura, R= 1/1
- Figura 6. Catalizator pe ambele fete, cate doua randuri sus si jos, R=1/2.
- Figura 7. Catalizator pe ambele fete, trei randuri sus si doua randuri jos, R= 3/2.
- Figura 8 Pachet de umplutura catalitica mixta compacta.

Realizarea umpluturii catalitice mixte se efectueaza in etape sucesive:

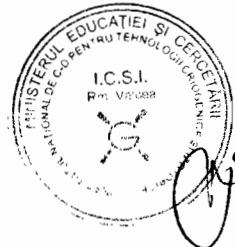
1. Confectionarea umpluturii ordonate din tesatura de otel inox:



Y64 G. J. S. 18

2. Tratarea termochimica a umpluturii ordonate pentru asigurarea proprietatilor hidrofile;
3. Fasonarea, sinterizarea catalizatorului hidrofob;
4. Inserarea catalizatorului in pliurile/santurile fasiilor ondulate ale umpluturii;
5. Rigidizarea finala a pachetelor de umplutura catalitica mixta compacta si montajul in coloana de proces.
1. Umplutura ordonata ce constituie componenta hidrofila, se confectioneaza din tesatura de otel inox 304 L sau 316 L cu grosimea firului de 0,16 mm si caracteristicile tehnice specifice, conform STI 438-87. Fasiile de tesatura sunt in prealabil ondulate, la un unghi de 45 de grade pe urzeala/lungimea tesaturii, cu un pas de al dintilor de 5 mm pentru umplutura tip SS5, destinata coloanelor cu diametrul egal si mai mic sau cu 50 mm, sau cu un pas de 7 pentru umplutura tip SS7, destinata coloanelor cu diametrul egal si mai mare de 100 mm, unghiul pliului la varful dintelui fiind de 90 de grade (figura 1). Inaltimea pachetelor este de regula egala cu diametrul coloanei. La un diametru al coloanelor intre 200 - 1.000 de mm, inaltimea pachetului va fi de 150 mm. Asamblarea fiecarui pachet de umplutura se face in asa fel incat directia pliurilor fasiilor vecine sa fie perpendiculara si se rigidizeaza prin centuri de sarma subtire din otel inoxidabil (figura 2). Datele constructive prezентate permit proiectarea pachetului de umplutura pentru executia (numarul si dimensiunile) fasiilor oricarei umpluturi cu diametrul de pana la 1.000 mm.
2. Umplutura, conform punctului 1, se supune operatiilor de degresare, uscare dupa care sufera doua tratamente termochimice, complementare, care concura la cresterea udabiltatii suprafetei metalice:
 - a) Cresterea rugozitatii suprafetei metalice. Tratarea chimica cu o solutie de acid clorhidric de concentratie 30-37%, la temperatura de 25 – 90 °C, de preferat 60 °C, timp de 10-20 minute, de preferat 15 minute, dupa care se spala bine pana la disparitia din solutia de spalare a ionilor de clor si se usuca.
 - b) Formarea unui strat aderent de oxizi metalici. Tratament in curent de oxigen, timp de 1-3 ore, de preferat 2 ore, in intervalul de temperatura 350 – 550 °C, de preferat la 450 °C, pentru depunerea unui strat subtire de oxizi metalici hidrofili. In figura 3 sunt surprinse aspecte ale suprafetei metalice inainte si dupa tratamentele chimice.
3. Fasonarea, sinterizarea catalizatorului hidrofob. Pasta de catalizator (ex. platina/carbune si teflon; platina pe copolymer organic/ platina/ grafena) se fasoneaza in sfere sau pastile cilindrice conform formei si dimensiunilor, dupa care acestea sunt supuse operatiei de sinterizare.

Cunoscandu-se caracteristicile geometrice ale componenteii hidrofile, inclusiv proiectul de executie al acestieia, stabilit fiind pentru cele doua tipuri de umplutura SS5 si SS7, ca forma de prezentare a catalizatorului este sfera sau pastila cilindrica, din calcul au rezultat diametrele corespunzatoare ale catalizatorului, astfel sa se aseze fest in pliurile fasiilor de umplutura. Pentru SS5



[Handwritten signatures and initials are present below the stamp]

diametrul catalizatorului, d_e , este de 2,4 mm, pentru SS7, diametrul catalizatorului, d_e , este de 3,4 mm (figura 1).

Forma pastilata cilindrica a catalizatorului, trebuie sa aiba o lungime care asigura o rezistenta mecanica buna la forfecare, pentru a evita spargerea pastilelor la manipulare sau pe perioada operarii in proces. S-a optat pentru o lungime a pastilelor de 16 mm pentru SS5 si SS7. In plus, au fost realizati si catalizatori de inalta performanta, catalizatori tip pastila cu gaura pe generatoare pentru SS5, cu $d_e=2,4$ mm, $d_i=0,8$ mm, lungime $l= 1,6$ mm, iar pentru SS7, cu $d_e=3,4$ mm, $d_i=1,12$ mm, lungime $l= 1,6$ mm (figura 4).

4. Inserarea catalizatorului in umplutura. Inserarea catalizatorului de forma stabilita (sfera sau pastila) in volumul de umplutura ordonata, se face prin prin impingere in canalele generate de pliuri, in baza unei distributii bine determinate. Distributia deriva din raportul volumic al celor doua componente volum catalizator/volum umplutura hidrofila, raport care este o caracteristica de proces cunoscuta, in stransa corelatie cu raportul fluxurilor de proces L/G din coloana.

Formele geometrice ordonate ale celor doua componente ale umpluturii catalitice mixte permit o multitudine de aranjamente ordonate, bine definite, pentru diferite rapoarte, volum catalizator introdus in componenta hidrofila/volum total disponibil al componentei hidrofile, $R = V_c/V_{tc}$

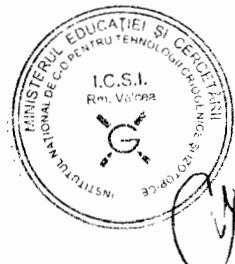
In cazul catalizatorilor cu eficienta ridicata pentru procesele de schimb isotopic apa-hidrogen si de indepartare a poluanilor este necesara o cantitate mai mica de catalizator, decat cantitatea maxima necesara umplerii totale a spatilor liberi din umplutura hidrofila.

Exista mai multe variante de aranjare a catalizatorului in umplutura:

- a)introducerea catalizatorului de orice forma in canale pe ambele fete ale fasiilor din pachetul de umplutura, $R= 1/1$.(figura 5)
- b)introducerea catalizatorului pe o singura parte a fasiilor, $R=1/2$.
- c)introducerea catalizatorului intr-un anumit numar de randuri pe ambele fete, de exemplu, 2 randuri la baza si 2 randuri la partea superioara a umpluturii hidrofile, $R=1/2$, partea de mijloc ramanand goala (figura 6.). Pentru schimbul isotopic hidrogen-apa, umplutura catalitica mixta compacta, care are pe ambele fete ale fiecarei fasi cate 3 randuri de catalizator (pastila) la partea superioara si 2 randuri la baza, $R=3/2$, (figura 7), a demonstrat cele mai ridicate performante de separare si este recomandata pentru acest proces.

5. Rigidizarea finala a pachetelor umpluturii catalitice si montajul lor in coloana de proces.

Dupa finalizarea incarcarii umpluturii cu catalizator (sfere sau pastile) fiecare pachet de umplutura se rigidizeaza cu cate doua centuri din sarma de inox (figura8) sau benzi de tabla subtire, sudate la capat. Gradul de strangere al centurilor este astfel stabilit incat fiecare pachet de umplutura sa intre fest in coloana de proces.

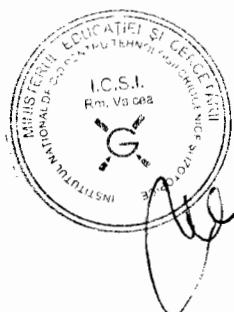


[Handwritten signatures and initials follow the stamp]

Aranjarea in coloana a pachetelor de umplutura se face controlat, astfel ca la fiecare pachet pozitia benzilor din umplutura sa fie perpendiculara fata de cea a pachetelor cu care vine in contact.

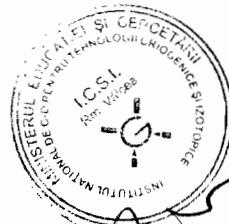
Comparativ cu umpluturile catalitice mixte cunoscute, prezenta inventie are urmatoarele avantaje:

- prin modul specific de aranjare a catalizatorului in pliurile fasiilor metalice ondulate, se evita curgerea preferentiala a deuteriului si vaporilor de apa, prin spatiile libere dintre fasiile metalice hidrofile si se asigura un timp de contact mai ridicat al reactantilor pe catalizator;
- comparativ cu umpluturile in paturi alternate (catalizator, componenta hidrofila), noua umplutura mixta este mult compacta si are cel mai mic volum pentru aceeasi performanta de separare a procesului, cu implicatii directe asupra reducerii dimensiunii coloanelor de schimb catalitic;
- cresterea rugozitatii firelor din tesatura metalica contribuie la cresterea suprafetei de contact cu efect pozitiv asupra udabilitatii componentei hidrofile, iar tratamentul termic in oxigen asigura formarea unui strat mult mai aderent de oxizi metalici hidrofili si inlatura dezvantajul adereniei mai scazute oxizilor metalici formati prin alte tratamente (ex: cu permanganat de potasiu sau apa oxigenata) contribuind la o crestere si stabilitate mai indelungata a performantelor de separare;
- aranjamentul ordonat si simetric, a celor doua componente asigura o cadere de presiune pe umplutura mult mai mica si face posibila operarea acestia la factori de incarcare mai ridicati, cu efect direct asupra cresterii performantelor de separare;
- noua geometrie a umpluturii catalitice mixte este mai versatila permitand realizarea ei in rapoarte variabile catalizator: umplutura, functie de natura procesului chimic in care este utilizata;
- toate avantajele mai sus mentionate contribuie la simplificarea procesului si la reducerea cheltuielilor materiale si de manopera;



Bibliografie

- [1]Brevet RO107558 “*Umplutura catalitica pentru arderea amestecurilor de hydrogen si oxygen*”, Gheorghe Ionita si Marius Sabin;
- [2] Brevet RO113218 “*Umplutura mixta pentru coloanele de schimb isotopic*”, Marius Sabin Peculea si Doina Maria Stefanescu;
- [3]Catalog de prezentare compania Sulzer Chemtech – for *Structured Packings for Distillation, Absorption and Reactive Distillation, 2014*
- [4]Brevet RO 113534 “*Umplutura ordonata din plasa metalica*”, Stefanescu Ioan, Peculea Marius, Titescu Gheorghe;
- [5] Brevet RO 116302 “*Procedeu de activare a umpluturilor ordonate*”, Stefanescu Ioan, Titescu Gheorghe;
- [6] Brevet RO 116303 “*Procedeu de activare si reactivare a umpluturilor ordonate, confectionate din bronz fosforos*”, Stefanescu Ioan, Titescu Gheorghe;
- [7]Götze L., Bailer O., Moritz P., von Scala C., 2001 “*Reactive distillation with Katapak* ” Catalysis Today (2001) vol 69, pag. 201–208.
- [8] Claudia von Scala*, Peter Moritz, and Peter Fässler , “*Process for the Continuous Production of Fatty Acid Esters via Reactive Distillation*” in Chimia 57 (2003) No.12, pag 799–801;
- [9] Brevet RO 107842 “*Procedeu de preparare a catalizatorilor de platina hidrofobi*”, Gheorghe Ionita si Marius Peculea
- [10]K. M Song, S W. Paek, D. H. Ann “*Instalation of liquid phase catalytic exchange column for the Wolsong TRF*,” in Fusion Engineering and Design vol. 82 , pag. 2264, (2007)



Yea
T.M.
S.M.

Revendicari

- 1) Umplutura catalitica mixta compacta, destinata in principal separarii deuteriului si tritiului din apa grea prin procesul de schimb isotopic hydrogen-apa si in general acelor procese chimice promovate de un catalizator hidrofob, in care apa si vaporii de apa sunt reactanti sau produsi de reactie, **caracterizata prin aceea ca** este constituita dintr-o componenta hidrofila, realizata sub forma cilindrica din fasii de tesatura metalica, ondulata, tratata termic si termochimic pentru cresterea udabilitatii si o componenta catalitica inalt hidrofoba, respectiv un catalizator hidrofob sub forma de, inele, sfere tablete etc, de acelasi diametru cu diametrul echivalent al pliului fasiilor metalice, inserata pe o parte sau ambele parti ale fasiilor metalice, ondulate, ocupand la maxim sau partial saptiul liber din interiorul structurii ordonate hidrofile.
- 2)Umplutura catalitica mixta compacta, conform revendicarii 1, in care componenta hidrofila este **caracterizata prin aceea ca** se confectioneaza dintr-o tesatura de otel inox 304 L sau 316 L, sub forma de fasii ondulate, la un unghi de 45 de grade pe urzeala tesaturii, cu un pas de al dintilor de 5 mm sau de 7 mm, unghiul pliului la varful dintelui fiind de 90 de grade, fasiile sunt asamblate intr-un pachet cilindric in asa fel incat directia pliurilor fasiilor vecine sa fie de perpendiculara, diametrul pachetului fiind egal cu diametrul interior al coloanei in care se monteaza.
- 3) Umplutura catalitica mixta compacta, conform revendicarii 1 in care componenta hidrofila **este caracterizata prin aceea ca**, este realizata din fasii de tesatura metalica ondulata, tratate termochimic pentru crestere a rugozitatii suprafetei metalice, cu o solutie de acid clorhidric de concentratie 30- 37%, la temperatura de 25 – 90 °C, de preferat 60 °C, timp de 10-20 minute, de preferat 15 minute, dupa care se spala bine pana la disparitia din solutia de spalare a ionilor de clor.
- 4) Umplutura catalitica mixta compacta, conform revendicarii 1, in care componenta hidrofila **este caracterizata prin aceea ca** are o udabilitate ridicata, realizata din fasii de tesatura metalica ondulata tratate termochimic conform revendicarii 3 si ulterior, supuse unui tratament in curent de oxigen, timp de 1-3 ore, de preferat 2 ore in intervalul de temperatura 350 - 550, de preferat la 450 °C, pentru depunerea unui strat subtire de oxizi metalici hidrofili.
- 5) Umplutura catalitica mixta compacta, conform revendicarii 1, in care componenta catalitica este **caracterizata prin aceea ca** se prezinta sub forma de sfere, tablete si pastille cu un diametru care este egal cu diametrul echivalent al pliului, specific componentei hidrofile, respectiv 2,4 mm, pentru un pas de 5 mm si 3,4 mm pentru pas de 7 mm;
- 6) Umplutura catalitica mixta compacta, conform revendicarii 1, **caracterizata prin aceea ca** in functie de natura procesului chimic in care este utilizata, componenta catalitica se depune in pliurile componentei hidrofile integral pe ambele fete ale fasiilor, integral pe o singura parte a fasiilor sau parcial pe ambele fete ale fasiilor



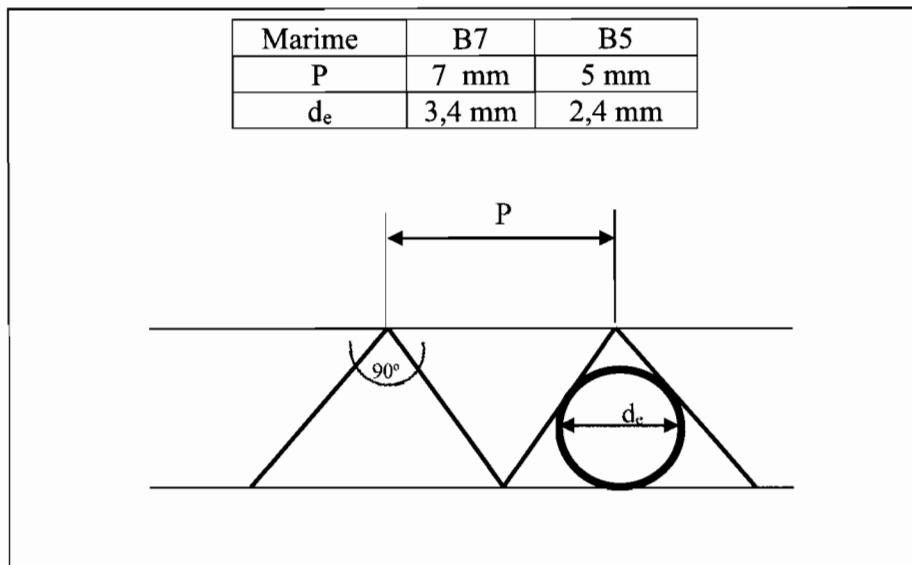
YA TZ

de preferat in cazul schimbului izotopic deuteriu-apa, cate 3 randuri de catalizator la partea superioara si 2 randuri la baza.



46 [Signature] [Signature]

Figura 1. Profilul si dimensionarea pliurilor la umplutura din otel inox (stainless steel), SS



YK1 QP2 45

Figura 2. Aranjamentul fasiilor ondulate la realizarea pachetului cilindric de umplutura hidrofila

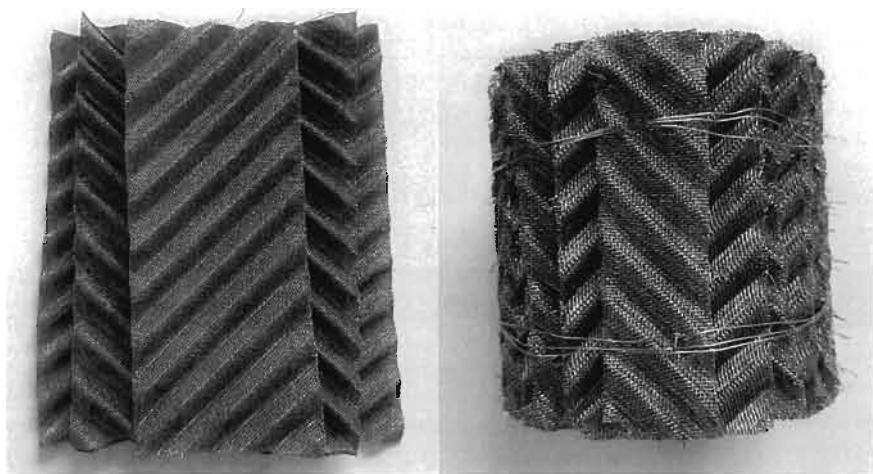


Figura. 3

Imaginea SEM si dimensiunea firului de otel inox in umplutura netratat(a) si tratata chimic (b)

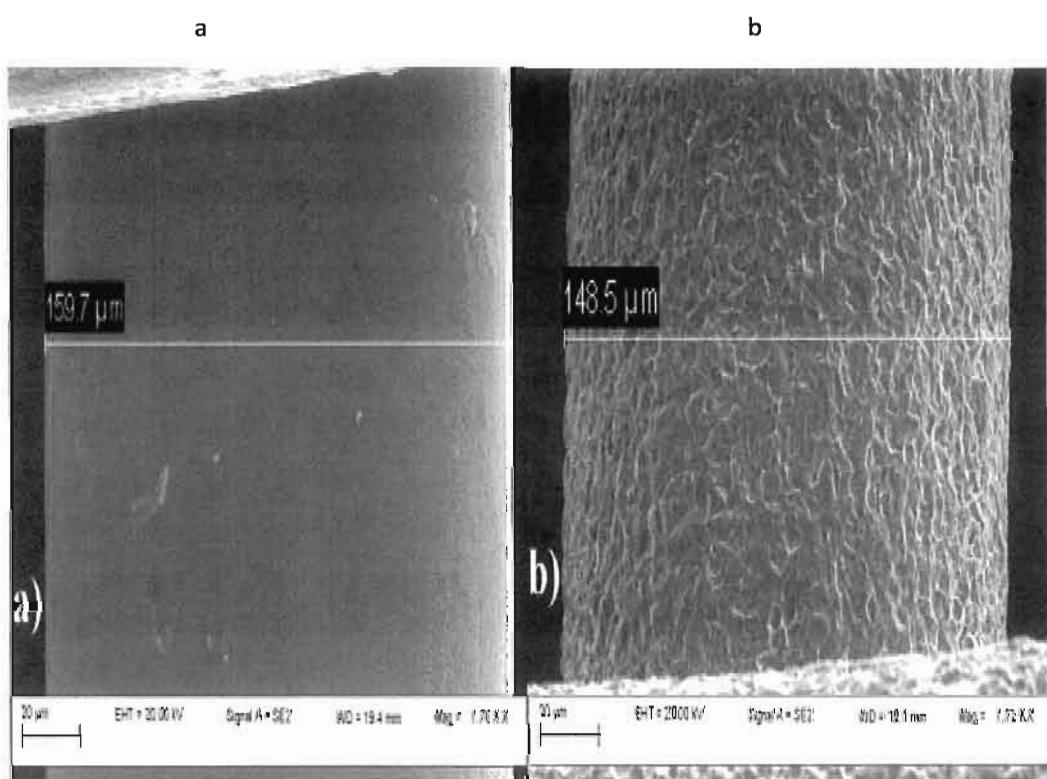
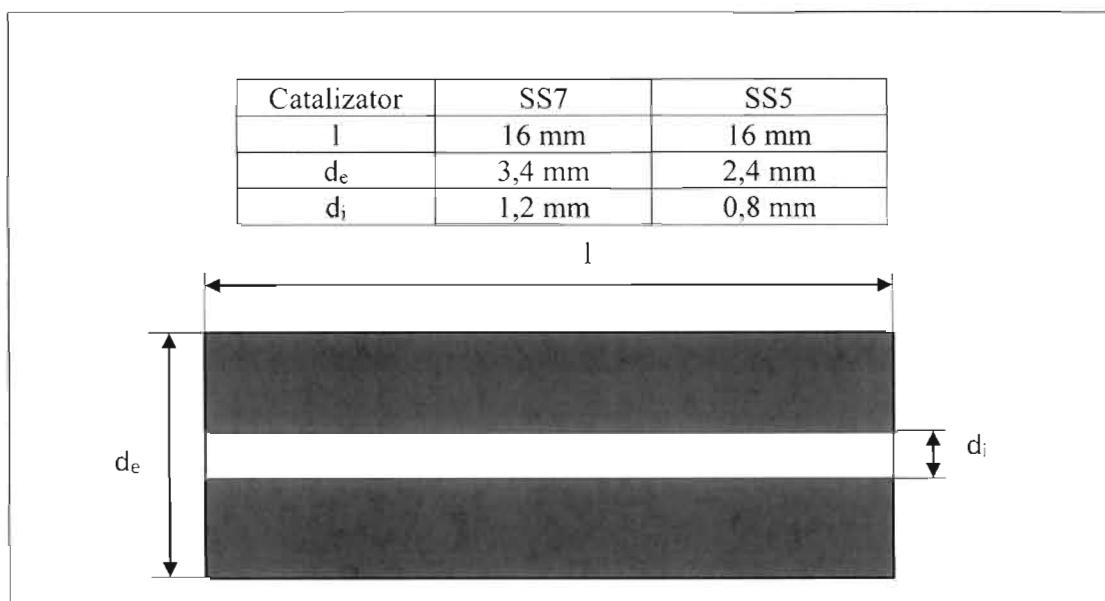
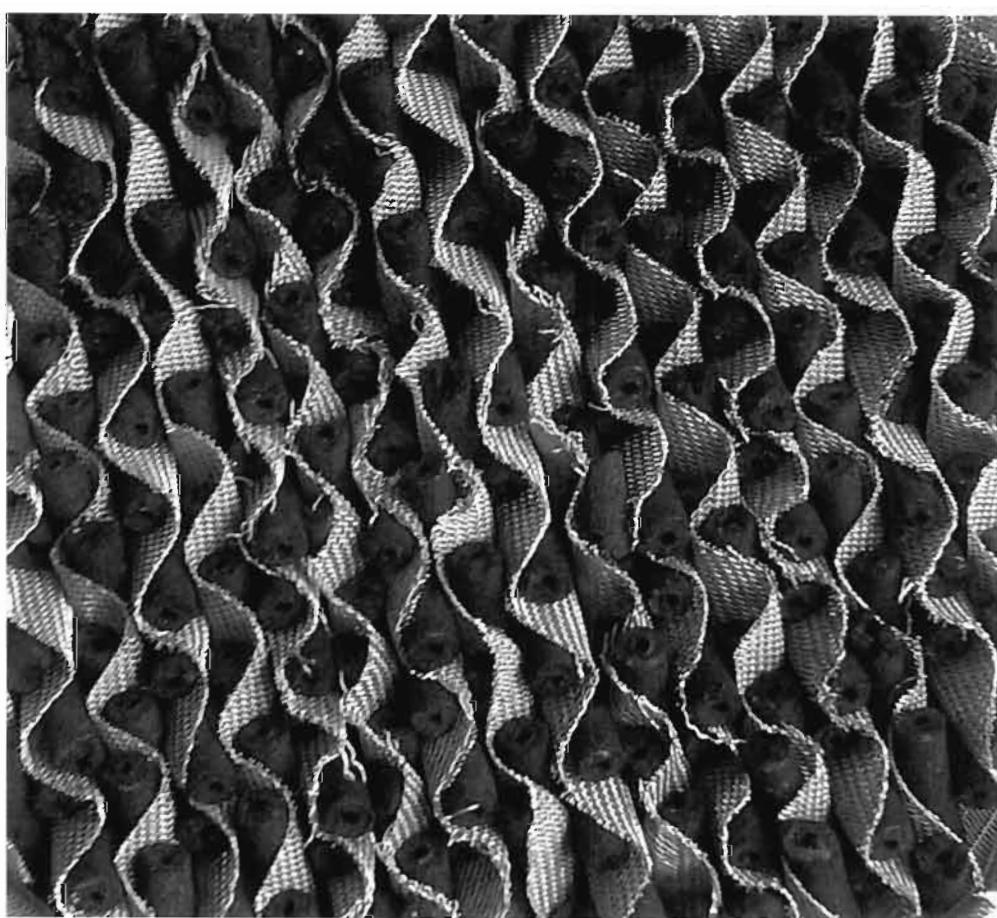


Figura 4. Dimensionarea inelelor de catalizator, functie de pasul umpluturii hidrofile



Y6 RZ JK

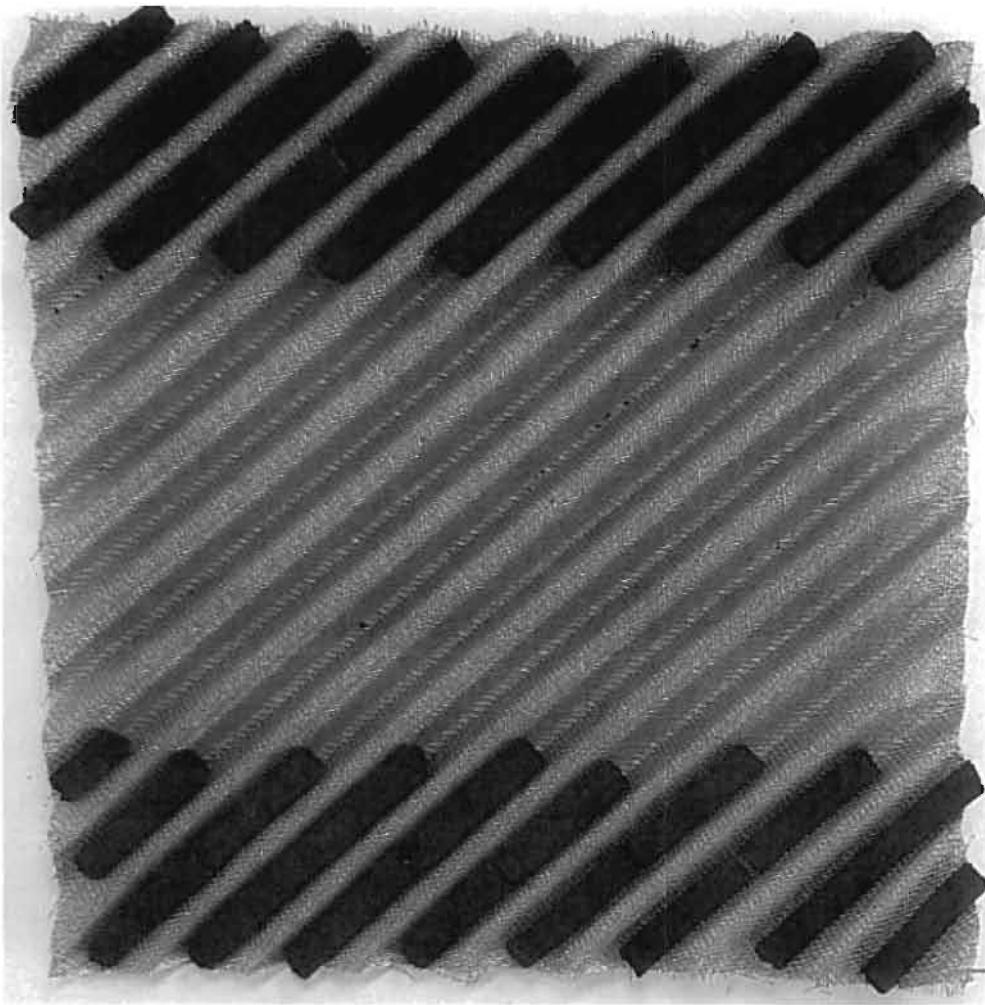
Figura 5. Catalizator inserat pe ambele fete ale fasiilor de umplutura, R= 1/1



461
Dimitri
Ivan

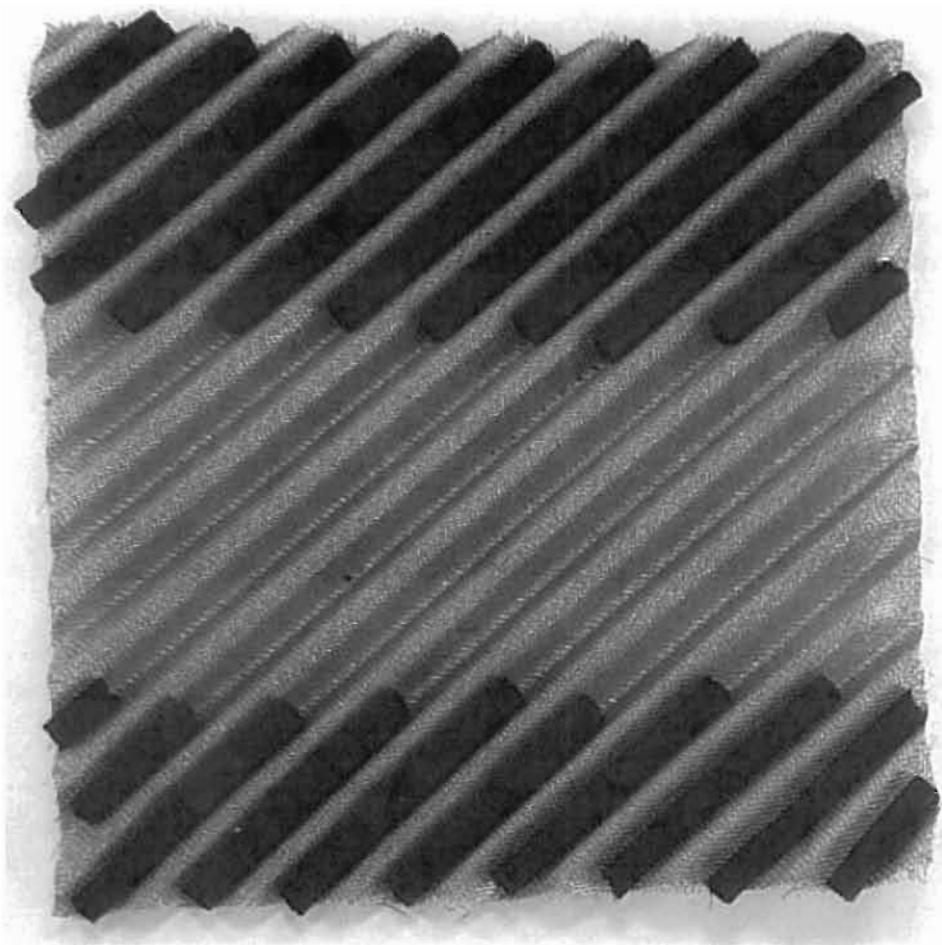
7

Figura 6. Catalizator pe ambele fete, cate doua randuri sus si jos, R=1/2.



46  

Figura 7. Catalizator pe ambele fete, trei randuri sus si doua randuri jos, R= 3/2.



✓ ✓ ✓
Pintor

Figura 8. Pachet de umplutura catalitica mixta compacta



Y61 Gutz J.W.

RO 134746 A0

2

