



MD 1546 G2

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Protecția Proprietății Industriale

(11) **1546** (13) **G2**  
(51) **Int. Cl.<sup>7</sup>**: H 01 B 13/06

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

(21) <b>Nr. depozit:</b> 97-0155 (22) <b>Data depozit:</b> 1997.05.12 (41) <b>Data publicării cererii:</b> 1999.06.30, BOPI nr. 6/1999	(43) <b>Data publicării hotărârii de acordare a brevetului pe răspunderea solicitantului:</b> 2000.09.30, BOPI nr. 9/2000
(71) <b>Solicitant:</b> Laboratorul Internațional de Supraconductibilitate la Temperaturi Înalte și Electronica Corpului Solid, MD	
(72) <b>Inventatori:</b> Ghițu Dumitru, MD; Bodiul Pavel, MD; Botoșan Nicolai, MD; Nicolaev Albina, MD; Corolevschi Alexandru, MD	
(73) <b>Titular:</b> Laboratorul Internațional de Supraconductibilitate la Temperaturi Înalte și Electronica Corpului Solid, MD	

(54) **Procedeu de obținere a microfirului metalic în izolație de sticlă**

(57) **Rezumat:**

1  
Invenția se referă la tehnologiile de producere a microfirului fin și extrafin în izolație de sticlă.

Procedeu constă în aceea că pentru confecționarea microfirului se alege materialul izolator și metalul microfirului cu coeficienți de viscozitate la topire apropiați. Microfirul gata se încălzește și se

2  
5 extinde până la obținerea microfirului extrafin, reglând forța și viteza de extindere.

Rezultatul constă în obținerea unui microfir metalic extrafin în izolație extrafină de sticlă.

Revendicări: 1

10

15

MD 1546 G2

## MD 1546 G2

3

### Descriere:

Invenția se referă la tehnologiile de producere a microfirului fin și extrafin în izolație de sticlă. Este cunoscut procedeul de obținere a microfirului metalic în izolație de sticlă numit Ulitovschi care include topirea metalului în interiorul învelișului de sticlă, prin încălzirea lui într-un dispozitiv al inductorului de frecvență înaltă. Sub acțiunea câmpului magnetic al inductorului picătura de metal se topește, și totodată înmoaie învelișul de sticlă. Obținerea microfirelor prin procedeul dat se bazează pe încălzirea continuă a picăturii de metal și broșarea metalului topit prin sticla vâscoasă [1].

Dezavantajul acestui procedeu constă în insuficiența obținerii microfirelor extrafine. Broșarea jetului de metal topit prin masa de sticlă vâscoasă este limitată de viteza maximă de broșare, când majorarea de mai departe a vitezei duce la ruperea continuității firului de metal. De aceea obținerea microfirului fin și extrafin în izolație de sticlă este limitată de viteza maximă de broșare și de condiția de continuitate a firului.

Un alt dezavantaj al procedurii Ulitovschi este dificultatea reglării și controlului grosimii izolației de sticlă. Acest procedeu nu permite ca grosimea izolației de sticlă să fie mai mică decât grosimea firului, deoarece atunci are loc ruperea lui.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție este obținerea firului extrafin în izolație extrafină de sticlă.

Procedeul, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că include confecționarea microfirului metalic în izolație de sticlă prin trefilare. Înainte de confecționarea microfirului se alege materialul izolator și metalul microfirului cu coeficienți de viscozitate la topire apropiați, apoi microfirul obținut se încălzește și se extinde până la obținerea microfirului extrafin, reglând forța și viteza de extindere.

La baza procedurii propus se află determinarea regimului de extindere a firului obișnuit, obținut deja prin alte procedee, prin selecționarea materialului izolator și a metalului după coeficienții de viscozitate pentru broșare în regim continuu. Selectarea materialului izolator după coeficientul de viscozitate a metalului topit are un interval larg de valori și se bazează pe proprietatea ecuației lui Navie-Stocks pentru mediile necomprimate (cazul de curgere laminară staționară), când ecuația are forma:

$F/\eta = \Delta v$ ,  
unde  $F$  este forța volumică a viscozității dinamice, care este determinată de tensorul de tensiune ce apare în procesul de curgere;  
 $\Delta$  - operatorul Laplace;  
 $\eta$  - viscozitatea mediului;  
 $v$  - vectorul vitezei.

Condiția de egalare a vitezei de broșare a straturilor de metal topit cu sticlă înmuiată la frontiera de contact poate fi asigurată prin ecuația:

$F_m/F_s \approx \eta_m/\eta_s$ , (1)  
unde  $F_m$  și  $F_s$  sunt forțele volumice la broșarea microfirului pentru metalul topit și izolația de sticlă înmuiată;  
 $\eta_m$  și  $\eta_s$  sunt coeficienții de viscozitate a acestor materiale.

Luând în considerație faptul că tensiunile în firul metalic și în învelișul de sticlă apar pe contul extinderii microfirului, relația (1) indică la interlegătura strictă a parametrilor dinamici ai procesului de broșare a metalului - a forței de extindere aplicată și a temperaturii de încălzire a microfirului (coeficienții de viscozitate din relația (1) depind de temperatură).

Practic condițiile indicate de extindere și broșare în ritm continuu a microfirului se reduc la egalizarea vitezelor de extindere a firului metalic lichid și de broșare cu sticla înmuiată. Dacă această condiție nu este respectată în direcția de înmuiere puternică a învelișului sticlos, atunci viteza mare de extindere și broșare a învelișului duce la formarea de goluri sau rupturi în firul metalic lichid. În caz contrar, o înmuiere slabă a învelișului sticlos în procesul de extindere și broșare a firului poate forma strangulări ale microfirului, din cauza neregularităților repartizării forțelor în învelișul sticlos, și ruperea ulterioară a microfirului.

Noutatea invenției constă în selectarea perechii metal - înveliș izolator conform condiției (1) și determinarea intervalului de temperatură a încălzirii și a forței aplicate la extinderea microfirului în regimul de broșare continuă, fără a rupe firul. Pentru fiecare pereche metal - înveliș izolator există un regim de extindere a microfirului fără rupe, dar intervalul de valori ale parametrilor de control - temperatura de încălzire și forța aplicată de extindere, în unele cazuri poate fi foarte îngust, fără a se

## MD 1546 G2

4

îndeplini condiția (1). De aceea condiția (1) este principială pentru a atinge practic un regim optic de extindere și broșare a microfirului obișnuit în microfir extrafin.

Exemple de realizare a invenției

### *Exemplul 1*

5 Se va analiza perechea "Staniu-pirex". Prin procedee cunoscute se produce microfirul obișnuit. Se alege microfirul cu diametrul 18-20  $\mu\text{m}$  în izolație de sticlă cu grosimea de 30-40  $\mu\text{m}$  și lungimea de 10 cm. În instalația de topire electromagnetică și broșare 52.959.0005 microfirul este expus încălzirii și extinderii. Se obține un microfir extrafin ( $D=0,1-0,5 \mu\text{m}$ ) în izolație extrafină de sticlă (0,5-0,8  $\mu\text{m}$ ), de calitate bună, fără rupturi.

10 Analiza caracteristicilor fizice ale microfirului indică o calitate înaltă a microfirului extrafin în sensul omogenității și continuității firului și a izolației pe toată lungimea lui.

### *Exemplul 2*

15 Se va analiza perechea "Indium-Pirex". Se alege un microfir cu aceleași caracteristici ca și în exemplul 1. În urma extensiunii la aceeași instalație se obține un microfir extrafin, însă probabilitatea producerii probelor calitative este mai mică (2-3 probe calitative din 50). În celelalte cazuri de extindere mostrele conțin rupturi ale firului metalic.

### *Exemplul 3*

20 Se va analiza perechea "Argint-Pirex". Se alege microfirul la fel ca în exemplele 1 și 2. Extinderea se face la aceeași instalație. În urma lucrărilor de extindere și broșare se obține un microfir extrafin calitativ, cu o probabilitate de producere a probelor calitative mai mare ca în exemplul precedent (8 probe calitative din 10), însă se obține un microfir cu 5-7 mm mai scurt.

Se observă că perechea "Staniu-Pirex" îndeplinește condiția (1) de egalare a vitezei de broșare datorită intervalului mare de variație a coeficientului de viscozitate a metalului Sn, în intervalul temperaturilor de înmuiere a sticlei.

25 În exemplul 2 temperatura joasă de topire a metalului nu permite înmuierea normală a sticlei pentru a executa o broșare calitativă a microfirului într-un microfir extrafin.

În exemplul 3 coeficientul ridicat al viscozității argintului și temperatura lui înaltă de topire permite obținerea unor rezultate bune, cu o probabilitate înaltă, dar din cauza înmuierii puternice a sticlei probele au o lungime mică.

30 Este mai dificilă determinarea forței de extindere a microfirului cu condiția respectării relației (1). În experiența noastră de extindere a microfirului "Staniu-Pirex" obținem microfibre extrafine în fiecare 2-3 cazuri din 10.

Consolidarea condiției (1) prin selectarea perechii "metal-izolator" permite majorarea procentului de obținere a microfirului extrafin calitativ.

35 Unul din avantajele microfiredor extrafine în înveliș extrafin de sticlă este comoditatea executării contactelor electrice. Unirea microfirului obținut din metal ușor fuzibil la contactele electrice este foarte dificilă. Izolația de sticlă posedă un coeficient înalt de adeziune la metal, în aceeași măsură și la metalul încălzitorului - ciocanului de lipit. Când firul se topește cu ciocanul de lipit, învelișul de sticlă înmuiată umeștează puternic metalul încălzitorului ciocanului de lipit. Când ciocanul este îndepărtat de la microfir are loc o întindere a învelișului izolator, fapt ce duce la ruperea firului de metal. În cazul microfirului extrafin, învelișul izolator este mai subțire, ceea ce permite de a înlătura ciocanul de lipit fără deformarea învelișului și păstrarea continuității firului.

40

## MD 1546 G2

5

**(57) Revendicare:**

5      Procedeu de obținere a microfirului metalic în izolație de sticlă, care include confecționarea microfirului metalic în izolație de sticlă prin trefilare, **caracterizat prin aceea că** preventiv confecționării microfirului se alege materialul izolator și metalul microfirului cu coeficienții de viscozitate la topire apropiați, apoi microfirul obținut se încălzește și se extinde până la obținerea microfirului extrafin, reglând forța și viteza de extindere.

10

**(56) Referințe bibliografice:**

1. SU 161325 A

**Șef secție:** COZMA Valeriu

**Examinator:** SĂU Tatiana

**Redactor:** CANȚER Svetlana