

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 microfirului 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 microfirului extrafin. Broșarea jetului de metal topit prin masa de sticlă vâscoasă este limitată de viteza maximă de broșare, atunci când majorarea vitezei duce la ruperea continuității firului de metal. De aceea obținerea microfirului fin și extrafin în izolație din sticlă este limitată de viteza maximală 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 microfirului.

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. 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.

La baza procedurii propus se află determinarea regimului de extindere a firului obișnuit, obținut deja prin alte procedee, prin selecționarea materialului izolant și a metalului după coeficienții de viscozitate pentru broșare în regim continuu. Selectarea materialului izolant după coeficientul de viscozitate a metalului topit are un interval larg de valori și se bazează pe proprietatea ecuației lui Navier- Stics 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 tenzorul de tensiune ce apare în procedeul de curgere;

Δ - operatorul Laplas;

η - 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:

$$F_m/F_s \approx \eta_m/\eta_s \quad (1),$$

unde F_m și F_s - sunt forțele volumice la broșarea microfirului pentru metalul topit și izolația de sticlă înmuiată;

η_m și η_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, atunci 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 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 ruperi 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 de mai apoi a microfirului.

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

Exemple de realizare a invenției

Exemplul 1.

Se va precăuta perechea "Staniu-pirex". Prin procedee cunoscute se produce microfirul obișnuit. Se alege microfirul cu diametrul 18-20 mcm în izolație de sticlă cu grosimea de 30-40 mcm 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 ($D=0,1-0,5$ mcm) în izolație extrafină de sticlă (0,5-0,8 mcm), de calitate bună fără ruperi a continuității firului.

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

Exemplul 2.

Se va precăuta 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 ruperi ale firului metalic.

Exemplul 3.

Se va precăuta perechea "Argint-Pirex". Se alege microfirul la fel ca în exemplele 1 și 2. Extinderea se face la aceeași instalație. În rezultatul 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 microfîr mai scurt cu 5-7 mm decît în exemplul precedent.

Se observă că perechea "Staniu-Pirex" se acordă destul de simplu cu 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.

În exemplul 2 temperatura joasă de topire a metalului nu permite înmuierea normală a sticlei pentru a executa o broșare calitativă a microfîrului într-un microfîr extrafîn.

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.

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

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

Unul din avantajele microfîrelor extrafine în înveliș extrafîn de sticlă este comoditatea executării contractelor electrice. Microfîrul obținut din metal ușor fuzibil este foarte dificil la unirea contactelor electrice. Izolația de sticlă posedă un coeficient înalt de adeziune la metal, în aceeași măsură și la metalul încălzitorului - ciocanului de lipit. Când fîrul se topește cu ciocanul de lipit, învelișul de sticlă înmuiată umectă puternic metalul încălzitorului ciocanului de lipit. Când ciocanul este îndepărtat de la microfîr are loc o întindere a învelișului izolator, fapt ce duce la ruperea fîrului de metal. În cazul microfîrului extrafîn, învelișul izolator este mai subțire, ceea ce permite de a înlătura ciocanul fără deformarea bruscă a învelișului și păstrarea continuității fîrului.