

Invenția se referă la tehnologia de micșorare a secțiunii transversale a firelor conductoare în izolație.

Este cunoscut procedeul de obținere a microfirului conductor în izolație de sticlă numit procedeul Taylor - Ulitovsky care include topirea materialului conductor în interiorul unui tub de sticlă, prin încălzirea lui în inductorul unui generator de frecvență înaltă. Sub acțiunea câmpului magnetic al inductorului materialul conductor se topește, și totodată înmoaie tubul care devine înveliș de sticlă al metalului topit. Obținerea microfiredelor prin procedeul dat se bazează pe încălzirea continuă a materialului de metal cu broșarea metalului topit prin sticla vâscoasă (înmuată) [1]. Dezavantajul acestui procedeu constă în imposibilitatea obținerii microfiredelor extrafine, deoarece 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 (sau aliaj). De aceea obținerea microfirului cu diametru de 1...2 micrometri și mai mic, numit extrafin în izolație de sticlă este limitată de viteza maximă de broșare și de condiția de continuitate a firului.

Un alt dezavantaj al procedurii Taylor - Ulitovsky este dificultatea de obținere a grosimii izolației de sticlă mai mică sau egală cu grosimea firului conductor.

Mai aproape de invenția presupusă este procedeul de obținere a microfirului metalic fin și extrafin în izolație de sticlă prin încălzirea și întinderea fizică a firului obținut prin metoda Taylor - Ulitovsky, în care preventiv confecționării microfirului, se alege materialul izolator și metalul (aliajul) microfirului conductor 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 [2].

Insuficiența procedurii [2] este în obținerea firelor fine și extrafine numai din materiale de fir conductor și material izolator cu coeficienți de viscozitate la topire apropiați.

Problema pe care o rezolvă invenția presupusă pentru obținerea firelor conductoare de secțiune redusă este în excluderea necesității de alegere a materialului izolator și a materialului de fir conductor cu coeficienții lor de viscozitate la topire apropiați.

Procedeul, conform invenției presupuse rezolvă problema în cauză prin acela că micșorarea secțiunii transversale a firului conductor în izolație prin încălzirea și extinderea firului la care materialele de fir conductor și de izolație au coeficienții de viscozitate la topire sau

Înmuiere diferiți pe parcursul micșorării secțiunii firului, firul conductor și izolația lui se încălzesc la diferite temperaturi, temperaturii la care coeficienții de viscozitate a materialului de fir conductor și de izolație a firului devin apropiați sau chiar egali, pentru ce firul conductor de un curent electric transmis prin el se încălzește la temperatura la care coeficientul de viscozitate m/m a materialului de fir conductor devine destul pentru extinderea plastică a firului conductor,

iar izolația firului încălzită de temperatura firului conductor la o valoare, în anumite cazuri, mai mare ca temperatura de înmuiere a ei, se răcește de un răcitor până la temperatura la care coeficientul ei de viscozitate r/a devine apropiat sau aproape egal cu coeficientul de viscozitate a

materialului de fir conductor încălzit - temperaturile la care se respectă condiția de egalare a vitezei de extindere a structurii de metal (aliaj) înmuiat cu izolația lui înmuiată la frontiera de contact care poate avea loc prin respectarea egalității:

$$F_m / F_{iz} = \eta_m / \eta_{iz} \quad (1)$$

unde F_m și F_{iz} sunt forțele volumice de extindere a firului de metal (aliaj) și a izolației înmuiate respectiv, care practic se reduc la egalarea vitezelor de extindere a firului conductor înmuiat și de broșare cu izolația înmuiată.

În instalație scopul se atinge din contul că instalația la rând cu încălzitorul, reglatorul de forță și de viteză de extindere a firului, mai cuprinde o sursă de tensiune 4 ce încălzește firul conductor cu curentul I de sursă 4 transmis de sursă prin firul conductor, sursa numită galvanic fiind unită la firul conductor 2, un măsurător 5 a tensiunii U aplicată la firul conductor numit, un măsurător 6 de curentul I transmis prin firul conductor, un măsurător 7 de energia $I^2 R_f$ în necesară pentru înmuierea firului conductor, asigurată de curentul I ce curge prin fir, electric unit cu măsurătorii de tensiune 5 și de curent 6, unde R_{fta} - rezistența firului la înmuierea lui, un dispozitiv 8 în care se introduc valorile mărimilor D, d, t_{ia} și pin sau a mărimilor C și d, cu ajutorul cărora conform relației:

$$I_0 = \sqrt{\Delta D / \rho} \cdot \sqrt{X_m / \rho_{ia}} = C d$$

se calculează valoarea de curent I_0 necesară pentru atingerea temperaturii necesare de înmuiere a firului conductor la care coeficientul de viscozitate a materialului de fir conductor corespunde extinderii lui plastice,

unde d - diametrul firului conductor, în micrometri, D - diametrul izolației a firului conductor, în micrometri, t_b - temperatura firului la înmuiere, în °C, h_m - coeficientul de conductibilitate termică a aerului, în $W/m^{\circ}C$, pin - rezistența specifică a materialului de microfir conductor, în Qmm / m^2 , C - coeficientul ce depinde de proprietățile fizice a materialului firului conductor, în $mA/\mu m$, care se determină experimental pentru fiecare tip de fir, un comparator 9 de curenții I și I_0 electric unit cu dispozitivul 8 și măsurătorul de curent 6, un dispozitiv 10 de dirijare cu valoarea tensiunii U cu intrarea lui unită la comparatorul de curenți 9, iar cu ieșirea unită la sursa de tensiune 4; instalația mai cuprinde un rezervor termic izolat 11, în interiorul căruia sunt amplasate două plăci de cupru una (12,a) fixată, iar alta mobilă (12,b) la care galvanic se unește firul 1 în izolație, senzorii 13 de măsurare a temperaturii izolației de fir conductor distribuiți uniform în lungul firului, un sistem 14 de răcire a izolației, în continuare instalația mai cuprinde un dispozitiv 15 care culege valorile de temperatură măsurate de senzorii 13 pe toată lungimea firului, o sursă de temperatură de referință 16, un comparator de temperaturi 17 cu intrările lui electric unite cu 15 și 16, iar cu ieșirea unită cu răcitorul 14, un rulment 18 cu bile, un măsurător 19 de forța de întindere a firului, un toron 20 ce alunecă pe rulmentul 18 care fizic unește măsurătorul 19 cu placa mobilă 12,b, o

greutate 21 care asigură forța de extindere fizică a firului, unită la măsurătorul 19, un dispozitivul 22 cu una din intrările lui unită la măsurătorul 19, cu a doua intrare unită la sursa 4, cu a treia intrare unită la măsurătorul 6, iar cu ieșirea lui unită la greutatea 21 care pe parcursul extinderii dirijează cu valoarea de masă 21, În instalație mai este montată o cameră de luat vederi 22 de înaltă rezoluție și un displei 23 electric unit cu camera de luat vederi.

În fig. 1 și 2 sunt arătate schemele ce explică principiul de Încălzire și extindere a firului conductor în izolație conform procedului, iar în fig. 3 schema bloc a instalației ce realizează procedeu., unde În fig. 1 este arătată vederea de poziționare a firului conductor În izolație înainte de Încălzirea și extinderea lui cu evidențierea firului conductor și a izolației, În fig. 2, schema electrică echivalentă a circuitului electric de Încălzire a firului conductor, în fig. 3, schema bloc a instalației de Încălzire și extindere a firului conductor În izolație.

Instalația ce realizează procedeul funcționează În modul următor. La plăcile 12,a și 12,b galvanic se unește firul în izolație I În așa mod ca firul conductor 2 să aibă unire galvanică cu plăcile numite, în timp ce izolația lui cu plăcile are numai unire fizică. În continuare se alimentează: sursa de tensiune 4, măsurătorul de tensiune 5, măsurătorul de curent 6, măsurătorul de energie 7, dispozitivul 8, comparatorul de curenți 9, dispozitivul 10, răcitorul 14, dispozitivul 15, sursa de temperatură de referință 16, măsurătorul de forță 19, dispozitivul 22 ce dirijează cu valoarea greutății 21 pe parcursul extinderii firului, displeiul 23 și camera de luat vederi 24 ce proiectează pe ecranul displeiului forma firului pe parcursul extinderii lui. În continuare în dispozitivul 8 se introduc valorile mărimilor d și C corespunzătoare valorilor de mărimi fizice a firului ce aparține extinderii., În care În mod automat se calculează valoarea curentului 10; prin variația cu tensiunea U se asigură curentul $I=10$, după ce la măsurătorul 19 se unește masa 21 de valoarea corespunzătoare mărimii fizice a microfirului, după ce se începe extinderea.

Pe parcursul extinderii firului secțiunea lui transversală se micșorează și respectiv rezistența lui pe unitate de lungime crește, curentul I ce îl Încălzește invers proporțional scade În timp ce forța de extindere rămâne la valoarea inițială. Ultima poate mări viteza de extindere a firului. Forța de extindere mărită poate aduce la ruperea firului. Pentru a evita ruperea firului dispozitivul 22 care prin măsurarea tensiunii U și a curentului I calculat rezistența firului conductor și respectiv secțiunea lui transversală, În mod automat schimbă (micșorează) valoarea masei 21 în așa mod ca forța de extindere a firului să nu depășească valoarea admisibilă de extindere corespunzătoare secțiunii reale de fir (se admite că grosimea izolației se micșorează proporțional și concomitent cu micșorarea secțiunii transversale de fir conductor). În așa mod are loc extinderea microfirului până la valoarea prestabilită a secțiunii lui transversală.

Măsurarea temperaturii izolației de fir și dirijarea cu valoarea ei are loc În modul următor.

Dispozitivul 17 consecutiv În timp culege temperatura de pe senzorii 13 și o compară cu temperatura de referință culeasă de la sursă de temperatură 16. În continuare aceste două temperaturi de comparatorul 17 se compară și în caz de abatere a temperaturii reale culeasă de pe senzori de cea de referință culeasă de pe sursa 16 cu diferența de temperatură transformată de comparatorul 17 În semnal electric se acționează sistemul 14 care răcește izolația firului pe toată lungimea sau pe anumite porțiuni de fir, aducând-o la valoarea prestabilită. Acest control a temperaturii izolației cu menținerea ei la valoarea prestabilită are loc pe tot parcursul extinderii firului.