



MD 3974 C2 2009.11.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **3974** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) Int. Cl.: **B23H 1/00** (2006.01)

B23H 1/06 (2006.01)

B23H 1/08 (2006.01)

B23H 7/12 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. depozit: a 2008 0017 (22) Data depozit: 2008.01.23	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2009.11.30, BOPI nr. 11/2009
(71) Solicitant: TOPALA Pavel, MD (72) Inventator: TOPALA Pavel, MD (73) Titular: TOPALA Pavel, MD	

(54) **Procedeu de durificare a suprafețelor metalice prin descărcări electrice**

(57) **Rezumat:**

1

Invenția se referă la metodele de prelucrare electrofizică a materialelor, în special la tehnologiile de durificare a suprafețelor metalice prin descărcări electrice prin impulsuri de scurtă durată.

Procedeul de durificare a suprafețelor metalice prin descărcări electrice constă în efectuarea descărcărilor electrice prin impulsuri între electrodul-sculă, executat în formă de disc rotitor din grafit electrotehnic, și suprafața de prelucrare a piesei, conectate la circuitul de descărcare a generatorului de impulsuri de curent. Impulsurile de curent în interstițiul dintre electrodul-sculă și piesă sunt formate din trenuri a câte două impulsuri, primul

2

5 dintre ele fiind de polaritate directă cu durata de 150...200 μ s, iar cel de-al doilea – de polaritate inversă cu durata de 10 ori mai mică la aceeași cantitate de energie degajată între electrodul-sculă și piesă.

10 Rezultatul invenției constă în majorarea durității suprafețelor metalice, în micșorarea rugozității suprafeței prelucrate și păstrarea geometriei piesei prelucrate.

Revendicări: 1

15

MD 3974 C2 2009.11.30

Descriere:

Invenția se referă la metodele de prelucrare electrofizică a materialelor, în special la tehnologiile de durificare a suprafețelor metalice prin descărcări electrice prin impulsuri de scurtă durată.

5 Este cunoscut procedeul de aliere superficială a pieselor mașinilor prin descărcări electrice prin scantei, amorsate între electrodul-sculă realizat în formă de disc rotitor și piesă, acestea fiind conectate la circuitul de descărcare a generatorului de impulsuri de curent [1].

10 Dezavantajele procedurii cunoscute constau în productivitatea joasă din cauza interacțiunii locale a plasmă cu suprafața prelucrată (diametrul suprafeței de interacțiune a canalului de plasmă cu suprafața catodului nu depășește 0,1...2,0 mm în funcție de energia descărcării electrice prin impuls), rugozitatea dezvoltată a suprafeței prelucrate ($R_z=40...120 \mu\text{m}$) care, de asemenea, este funcție de energia descărcării electrice, uzura neuniformă a electrodului-sculă care provoacă discontinuitatea suprafeței prelucrate.

15 Cea mai apropiată soluție este procedeul de durificare a suprafețelor metalice prin descărcări electrice prin impuls, care au loc între electrodul-sculă și piesa prelucrată, conectate la circuitul de descărcare al generatorului de impulsuri de curent, realizat în condițiile deplasării petei anodice de sprijin. Prelucrarea se realizează cu un electrod-sculă în formă de bară de secțiune rotundă cu diametrul 0,1...2,0 mm care se rotește în jurul axei sale, cu durata descărcărilor de 1...10 μs , mărimea interstițiului 3,0...50 μm și tensiunea mersului în gol al generatorului de impulsuri de 15...600 V [2].

20 Dezavantajele procedurii dat constau în productivitatea joasă, de cca 2...4 cm^2/min , din cauza interacțiunii locale a canalului de plasmă cu suprafața prelucrată, la care diametrul petei catodice nu depășește câteva zeci de micrometri, rugozitatea mare și neuniformitatea suprafeței prelucrate cauzate de caracterul local și selectiv al descărcării electrice în impuls, care provoacă redistribuirea energiei și respectiv modificarea regimului de prelucrare, a geometriei suprafeței prelucrate din contul transferului polar al materialului electrodului-sculă pe suprafața piesei-catod și cristalizarea rapidă a acestuia ce provoacă suplimentar apariția fisurilor în stratul prelucrat.

Problema pe care o rezolvă invenția este majorarea durității și păstrarea geometriei piesei prelucrate, rugozitatea acesteia rămânând constantă ori micșorându-se.

30 Procedeul de durificare a suprafețelor metalice prin descărcări electrice, conform invenției, constă în efectuarea descărcărilor electrice prin impulsuri între electrodul-sculă și suprafața de prelucrare a piesei, conectate la circuitul de descărcare a generatorului de impulsuri de curent. Descărcările electrice se întrețin pe petele electrodice „reci”. Electrodul-sculă este executat în formă de disc rotitor din grafit electrotehnic. Impulsurile de curent în interstițiul dintre electrodul-sculă și piesă sunt formate din trenuri a câte două impulsuri, primul dintre ele fiind de polaritate directă cu durata de 150...200 μs , iar cel de-al doilea – de polaritate inversă cu durata de 10 ori mai mică la aceeași cantitate de energie degajată între electrodul-sculă și piesă.

Rezultatul invenției constă în majorarea durității suprafețelor metalice, în micșorarea rugozității suprafeței prelucrate și păstrarea geometriei piesei prelucrate.

40 Procedeul dat permite durificarea suprafețelor metalice prin interacțiunea surselor punctiforme de impulsuri de căldură și a câmpurilor electrice, create de descărcările electrice prin impulsuri, însoțite de transferul grafitului pe suprafața piesei și difuzia lui în aceasta, însoțită de modificarea compoziției chimice, formarea carburilor metalice în suprafață și micșorarea rugozității ei din contul întreținerii descărcărilor electrice prin impulsuri pe petele electrodice reci.

45 Experimental a fost demonstrat că grafitul erodează mult mai efektiv la polaritate directă în fază solidă, iar materialul erodată de pe suprafața catodului este transferat pe cea a anodului, formând pe aceasta o peliculă subțire, din care apoi are loc difuziunea în adâncul suprafeței prelucrate și care decurge mai efektiv în cazul conectării piesei în calitate de catod. În cazul utilizării numai a impulsului de polaritate directă procesul de difuzie este mai puțin efektiv din motivul formării pe suprafața piesei a unui strat gros de grafit care izolează termic suprafața prelucrată pe de o parte, iar pe de altă parte, la interacțiuni repetate cu canalul de plasmă, acesta este supus eroziunii în stare solidă (are loc fisurarea și expulzarea particulelor de grafit din cauza undei de șoc, deoarece acestea nu formează legături puternice între ele, adică legături metalice, însuși materialul de depunere nefiind metal).

55 Suprafața prelucrată a piesei suportă transformări de compoziție chimică și de natură termică, astfel încălzirea suprafeței de ordinul a 1...10 mm^2 provoacă efecte de călire cu formarea așa-numitului strat alb, a cărui grosime este funcție de cantitatea de energie în interstițiu și numărul de treceri (șocuri termice) la care aceasta este supusă.

De asemenea, este necesar de menționat că în mod experimental a fost stabilită micșorarea rugozității suprafeței durificate.

60 Generatorul conține blocul de impulsuri de amorsare, blocul de impulsuri de putere și blocul de dirijare. Durata impulsurilor de putere asigurată de blocul de dirijare nu va depăși 10 μs , timp suficient pentru apariția și dezvoltarea petelor electrodice „calde”, ceea ce provoacă fenomenele electroerozive, totodată topirea suprafeței la adâncimi de 0,5...2 μm asigură amestecarea fazei lichide a metalului cu grafitul transferat de pe catod, iar în cea de-a doua fază a trenului de

MD 3974 C2 2009.11.30

4

impulsuri, finisarea se produce la topiri de ordinul a $0,1\ \mu\text{m}$, iar difuziunea din contul acțiunii termice pe adancimi de ordinul a $10\ldots 30\ \mu\text{m}$.

Continuitatea deplină a stratului durificat se asigură pentru suprapunerea petelor de interacțiune catodică cu pasul de $0,5d_{zi}$ (unde d_{zi} este diametrul zonei de interacțiune termică a canalului de plasmă cu suprafața prelucrată) a avansului longitudinal și transversal.

5

Pentru formarea straturilor superficiale de durificare a suprafețelor metalice cu descărcări electrice prin impulsuri în regim de subexcitare este necesar de asigurat următorii parametri: interstițiul – $0,7\ldots 2,5\ \text{mm}$, capacitatea bateriei de condensatoare $C=100\ldots 600\ \mu\text{F}$, tensiunea de încărcare a acestora $80\ldots 480\ \text{V}$, durata impulsului de putere $150\ldots 250\ \mu\text{s}$, iar pentru impulsurile de amorsare $C=0,1\ \mu\text{F}$, tensiunea în impuls fiind de $12\ldots 24\ \text{kV}$.

10

15 (57) Revendicări:

Procedeu de durificare a suprafețelor metalice prin descărcări electrice, care constă în efectuarea descărcărilor electrice prin impulsuri între electrodul-sculă și suprafața de prelucrare a piesei, conectate la circuitul de descărcare a generatorului de impulsuri de curent, **caracterizat prin aceea că** descărcările electrice se întrețin pe petele electrodice „reci”; electrodul-sculă este executat în formă de disc rotitor din grafit electrotehnic, impulsurile de curent în interstițiul dintre electrodul-sculă și piesă sunt formate din trenuri a câte două impulsuri, primul dintre ele fiind de polaritate directă cu durata de $150\ldots 200\ \mu\text{s}$, iar cel de-al doilea – de polaritate inversă cu durata de 10 ori mai mică la aceeași cantitate de energie degajată între electrodul-sculă și piesă.

20

25

(56) Referințe bibliografice:

1. Фурсов С.П. и др. Электронское серебрение. Журнал «Электронная обработка материалов», № 2, 1970, с. 23-27
2. SU 691269 A1 1979.10.15

Șef Secție:

SĂU Tatiana

Examinator:

CERNEI Tatiana

Redactor:

CANȚER Svetlana

RAPORT DE DOCUMENTARE

(21) Nr. depozit: a 2008 0017	(85) Data fazei naționale PCT:
(22) Data depozit: 2008.01.23	(86) Cerere internațională PCT:
(51) : Int. Cl.: B23H 1/00 (2006.01) B23H 1/06 (2006.01) B23H 1/08 (2006.01) B23H 7/12 (2006.01) Alți indici de clasificare: B23H 7/16, B23H * (54) Titlul : Procedeu de formare a straturilor superficiare (71) Solicitantul : TOPALĂ Pavel, MD Termeni caracteristici : a) limba română: durificarea, descărcări electrice, impuls, grafit; b) limba engleză: electrochemical, erosion machining, electro-erosion, electric discharge, electro spark machining, spark erosion, pulse, impulse	
I. Minimul de documente consultate (sistemă clasificării și indici de clasificare Int. Cl.)	
Int. Cl. B23H* MD Perioada: 1993-2008.01 brevete, cereri BI, cereri MU, certificate MU. EA Perioada: 1996-2008.01 brevete, cereri BI. SU Perioada: 1972-1993 (pe suport hartie); brevete, certificate ESP@CENET - WORLDWIDE (WO, EP, CH, DE, GB, FR, US, JP...) brevete, cereri BI.	
II. Literatura tehnico-științifică consultată adăugător la minim de documentație (autori, titluri, editura, țara și data publicării)	
ГИТЛЕВИЧ А.Е. и др. Электроискровое легирование металлических поверхностей. – Кишинев: Штиинца, 1985.	
III. Baze de date electronice consultate (denumirea BD și termen de documentare)	
EAPATIS - 2009.09.16-18 ESP@CENET – 2009.09.16-18	

IV. Documente considerate ca relevante		
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A	EA000069 B1 1998.06.25	1
A	SU1780952 A1 1992.12.15	1
A	US4487671 A 1984.12.11	1
A	US5833835 A 1998.11.10	1
A	SU1187245 A1 1985.10.23	1
A	US6130395 A 2000.10.10	1
A	US5874703 A 1999.02.23	1
A	SU197814 1967.06.09	1
A	SU691269 A1 1979.10.15	1
A	RU2108212 C1 1998.04.10	1
A	RU2337796 C2 2008.04.10	1
A	US6130395 A 2000.10.10	1
A	RO94924 B1 1988.08.31	1
A	RU2176682 C2 2001.12.10	1
A	UA26227 U 2007.09.10	1
☐ Documentele următoare sunt indicate în rubrica IV		☐ Informația referitoare la brevete paralele se anexează
* categoriile speciale ale documentelor consultate:		P - document publicat înainte de data depozit, dar după data priorității invocate
A - document care definește stadiul anterior general		T - document publicat după data depozitului sau a priorității invocate, care nu aparține stadiului pertinent al tehnicii, dar care este citat pentru a pune în evidență principiul sau teoria pe care se bazează invenția
E - document anterior dar publicat la data depozit național reglementar sau după aceasta data		X - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă când documentul este luat de unul singur
L - document care poate pune în discuție data priorității invocate sau poate contribui la determinarea datei publicării altor divulgări sau pentru un motiv expres (se va indica motivul)		Y - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe alte documente de aceeași natură, aceasta combinație fiind evidentă pentru o persoană de specialitate
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expunere sau orice altă divulgare		& - document care face parte din aceeași familie de documente
Data finalizării documentării		2009.09.18
Examinatorul		CERNEI Tatiana