



MD 685 Y 2013.10.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **685** ⁽¹³⁾ **Y**
(51) Int.Cl: *B23H 5/04* (2006.01)
B23H 1/00 (2006.01)
B23H 9/00 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE
DE SCURTĂ DURATĂ**

În termen de 6 luni de la data publicării mențiunii privind hotărârea de acordare a brevetului de invenție de scurtă durată, orice persoană poate face opoziție la acordarea brevetului	
(21) Nr. depozit: s 2013 0025 (22) Data depozit: 2013.02.13	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2013.10.31, BOPI nr. 10/2013
(71) Solicitant: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: PARȘUTIN Vladimir, MD; PARAMONOV Anatolii, MD; COVALI Alexandr, MD; AGAFII Vasile, MD; CERNÎȘEVA Natalia, MD (73) Titular: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD	

(54) **Procedeu de obținere a acoperirii multistrat prin metoda alierii cu scânteii electrice**

(57) **Rezumat:**

1
Invenția se referă la domeniul de prelucrare a metalelor, și anume la un procedeu de obținere a acoperirii multistrat prin metoda alierii cu scanteii electrice și poate fi utilizată în industria construcțiilor de mașini pentru mărirea rezistenței la coroziune a pieselor mașinilor, sculelor și utilajului tehnologic.

Procedeu, conform invenției, constă în aceea că pe un suport se aplică pe rând câteva straturi alternante ale aliajului de carbură de

2
wolfram sau de carbură de titan și ale cobaltului cu energia în impuls de 0,02...0,3 J la frecvența de 200...1500 Hz, totodată se efectuează deformarea plastică superficială a fiecărui strat.

Revendicări: 1

15

MD 685 Y 2013.10.31

(54) Process for producing a multilayer coating by the electrospark alloying method

(57) Abstract:

1
The invention relates to the metalworking
field, namely to a process for producing a
multilayer coating by the electrospark alloying
method and can be used in mechanical
engineering to increase the corrosion resistance
of parts of machines, tools and production
tooling.

2
The process, according to the invention,
consists in that onto a substrate are applied by
turns several alternating tungsten carbide or
titanium carbide alloy and cobalt layers with a
pulse energy of 0.02...0,3 J at a frequency of
200...1500 Hz, at the same time is carried out
the surface plastic deformation of each layer.

Claims: 1

(54) Способ получения многослойного покрытия методом электроискрового легирования

(57) Реферат:

1
Изобретение относится к области
металлообработки, а именно к способу
получения многослойного покрытия
методом электроискрового легирования и
может быть использовано в
машиностроении для повышения
коррозионной стойкости деталей машин,
инструментов и технологической оснастки.

2
Способ, согласно изобретению, состоит
в том что на подложку поочередно
наносятся несколько чередующихся слоев
сплава карбида вольфрама или карбида
титана и кобальта с энергией в импульсе
0,02...0,3 Дж при частоте 200...1500 Гц,
при этом проводится поверхностное
пластическое деформирование каждого
слоя.

П. формулы: 1

Descriere:

Invenția se referă la domeniul de prelucrare a metalelor, și anume la un procedeu de obținere a acoperirii multistrat prin metoda alierii cu scânteii electrice și poate fi utilizată în industria construcțiilor de mașini pentru mărirea rezistenței la coroziune a pieselor mașinilor, sculelor și utilajului tehnologic.

Pentru recondiționarea și durificarea pieselor mașinilor și a sculelor se folosește metoda alierii prin scânteii electrice. Ea are așa avantaje ca legătura durabilă a materialului acoperirii cu baza, ca rezultat al formării soluțiilor solide și, de asemenea, a compușilor chimici, posibilitatea aplicării diferitelor metale conducătoare de curent electric și aliajelor, lipsa necesității pregătirii prealabile a suprafeței. Acoperirile aplicate îmbunătățesc semnificativ proprietățile fizico-chimice ale suprafeței prelucrate, duritatea și rezistența la uzură [1].

Dezavantajele acestei metode constau în aceea că suprafețele prelucrate au o rugozitate înaltă, precum și porozitate și continuitate redusă. Mai ales din cauza ultimelor, acoperirile obținute prin metoda alierii cu scânteii electrice nu pot fi utilizate în calitate de acoperiri protectoare, care protejează baza de coroziune.

În calitate de cea mai apropiată soluție servește procedeul de mărire a rezistenței oțelului la coroziune, care constă în aceea că piesa din oțel mai întâi se supune alierii cu scanteii electrice cu un metal rezistent la coroziune, cu timpul specific de aliere de 1 min/cm², la un regim cu energia descărcării electrice în diapazonul 0,3...4,0 J. Apoi se efectuează tratarea termochimică, care constă în încălzirea anodică a piesei timp de 30 s într-un electrolit, ce conține compuși azotici NH₄Cl 100 g/l și NH₄OH 50 g/l sau NH₄Cl 110 g/l și NaNO₃ 110 g/l, până la temperatura de 750°C, la tensiunea dintre electrozi de 150...220 V, cu densitatea curentului electric de 1...15 A/cm², și răcirea ulterioară a piesei la aer [2].

Dezavantajele acestui procedeu constau în aceea că parametrii dați ai procesului de aliere prin scânteii electrice nu au permis de a forma acoperiri destul de groase, fără pori și cu o rugozitate mică, iar cu tratamentul termochimic se reușește numai de a netezi puțin neuniformitățile acoperirii. Deseori se formează pori străpunși, care duc la distrugerea suportului.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în elaborarea procedeuului de mărire a rezistenței la coroziune și la uzură a oțelului, ca rezultat al formării acoperirii multistrat cu rugozitate și porozitate mică.

Problema se rezolvă prin aceea că procedeul de obținere a acoperirii multistrat prin metoda alierii cu scânteii electrice constă în aceea că pe un suport se aplică pe rând câteva straturi alternante ale aliajului de carbură de wolfram sau de carbură de titan și ale cobaltului cu energia în impuls de 0,02...0,3 J la frecvența de 200...1500 Hz, totodată se efectuează deformarea plastică superficială a fiecărui strat.

Rezultatul tehnic al utilizării acestui procedeu este mărirea rezistenței la coroziune și la uzură a pieselor, datorită formării acoperirilor dense prin scânteii electrice, cu rugozitate și porozitate mică.

Exemplu de realizare a invenției

Încercările acestui procedeu s-au efectuat în felul următor. Au fost fabricate probe din oțel 45. La instalația ПЭЛ-28 ele au fost aliate de la început cu aliajul dur BK8, apoi cu cobalt la un regim cu energia în impuls de 0,08 J la frecvența vibratorului de 200 Hz. Au fost aplicate câte 3 straturi de BK8 și de cobalt pe rând. Fiecare strat aplicat a fost supus deformării plastice superficiale (DPS) cu ajutorul unei role din aliaj dur. Rugozitatea suprafeței era R_a=0,8...1,9 μm, ceea ce a permis de a efectua încercări la frecare și uzură. Încercările la coroziune au fost efectuate în electrolitul, g/l: NaCl – 7,0, Na₂SO₄ (anhidru) – 7,0, la curentul electric de 10 mA, timp de 1, 3 și 5 ore. Încercările la capacitatea de a rezista la uzură în condițiile frecării fără lubrifiant s-au efectuat la mașina de frecare la sarcina de 140 N, viteza de alunecare de 0,3 m/s. Ca contracorp au servit probe din oțel călit 40X(HRC 55-58).

Rezultatele încercărilor sunt prezentate în tabelele 1 și 2.

Tabelul 1

Influența timpului încercărilor asupra vitezei de decapare (mg/cm²)

5

Materialul	Timpul încercărilor, ore		
	1	3	5
Oțel 45	114,0	409,0	425,0
Oțel 45 + cobalt fără DPS	85,0	275,0	340,0
Oțel 45 + BK8 fără DPS	45,0	149,0	184,0
Oțel 45 + cobalt + DPS	90,1	304,0	381,4
Oțel 45 + BK8 + DPS	31,0	110,1	144,3
Oțel 45 + 3 strat. de BK8 + 3 strat. de cobalt fără DPS	23,2	81,3	101,4
Oțel 45 + 3 strat. de BK8 + 3 strat. de cobalt + DPS	10,4	44,2	60,5

Tabelul 2

10 Influența componenței acoperirilor asupra pierderilor de la uzură, mg (la o oră de încercări) (numărătorul – acoperirea, numitorul – contracorpul)

Materialul	Uzura, mg
Oțel 45	6,5/2,3
Oțel 45 + cobalt fără DPS	4,2/2,2
Oțel 45 + BK8 fără DPS	0,75/15,0
Oțel 45 + cobalt + DPS	3,4/1,9
Oțel 45 + BK8 + DPS	0,75/11,2
Oțel 45 + 3 strat. de BK8 + 3 strat. de cobalt fără DPS	3,8/1,5
Oțel 45 + 3 strat. de BK8 + 3 strat. de cobalt + DPS	3,7/2,8

15 Din tabele se vede că aplicarea acoperirilor numai din cobalt ori numai din BK8 duce la micșorarea pierderilor la coroziune (chiar fără DPS). Utilizând DPS la așa acoperiri, se micșorează rugozitatea lor și se mărește densitatea, micșorând totodată numărul porilor prin care electrolitul pătrunde către suport, provocând corodarea acoperirii sau chiar distrugerea ei parțială. Când însă se aplică câte 3 straturi de BK8 și de cobalt pe rând, efectuând DPS după fiecare din ele, aceasta duce la micșorarea bruscă a rugozității acoperirilor. De exemplu, fără DPS rugozitatea acoperirii din BK8 și din cobalt era egală corespunzător cu 20 5,9 și 4,7 μm, dar după DPS ea era egală cu 0,8...1,9 μm. Aceasta, pe de o parte, a micșorat suprafața acoperirii, care se atinge de electrolit, care în felul său a micșorat pierderile la coroziune. Totodată, datorită aplicării a trei straturi de acoperiri din BK8, apoi din cobalt și efectuării DPS a fiecărui strat, continuitatea acoperirii a crescut, nu a avut loc corodarea bazei mai puțin rezistente la coroziune și pierderile la coroziune s-au micșorat semnificativ 25 (la toate timpurile de încercări).

Totodată s-au îmbunătățit semnificativ condițiile de frecare, chiar fără folosirea lubrifiantului. Însuși aliajul BK8 și acoperirile pe baza lui sunt rezistente la uzură. În practică însă este foarte important să fie rezistentă întreaga cuplă de frecare – piesa și 30 contracorpul. Datorită DPS are loc micșorarea rugozității acoperirii, se netezesc marginile și proeminențele ascuțite de pe suprafața acoperirii din BK8 și rezistența contracorpului crește. Este foarte important ca de la început pe piesă să fie aplicat aliajul dur BK8, iar apoi cobaltul. Datorită acestui fapt se îmbunătățește considerabil rodajul suprafețelor conjugate, se micșorează sau chiar se lichidează griparea, se micșorează uzura contracorpului și cupla în frecare are o perioadă de lucru cu mult mai mare.

35

5 Astfel, procedeul elaborat permite nu numai de a mări semnificativ rezistența la
coroziune a acoperirilor (obținute prin metoda alierii prin scânteii electrice) datorită
micșorării rugozității și măririi continuității lor, dar și de a mări perioada de lucru a
conjugărilor în frecare.

10

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. Томашов Н., Чернова Г. Теория коррозии и коррозионностойкие кон-
струкционные сплавы. Москва, Металлургия, 1986, с. 329-330
2. MD 3708 F1 2008.09.30

(57) Revendicări:

Procedeu de obținere a acoperirii multistrat prin metoda alierii cu scânteii electrice,
care constă în aceea că pe un suport se aplică pe rând câteva straturi alternante ale aliajului
de carbură de wolfram sau de carbură de titan și ale cobaltului cu energia în impuls de
0,02...0,3 J la frecvența de 200...1500 Hz, totodată se efectuează deformarea plastică
superficială a fiecărui strat.

Șef Secție:

IUSTIN Viorel

Examinator:

LEVIȚCHI Svetlana

Redactor:

CANȚER Svetlana

RAPORT DE DOCUMENTARE

I. Datele de identificare a cererii		
(21) Nr. depozit: s 2013 0025 (32) Data de prioritate recunoscută: (22) Data depozit: 2013.02.13 Raport de documentare internațională: ☐ da (71) Solicitant: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (54) Titlul: Procedeu de obținere a acoperirii multistrat prin metoda alierii cu scantei electrice		
II. Clasificarea obiectului invenției: (51) Int.Cl: <i>B23H 5/04</i> (2006.01) <i>B23H 1/00</i> (2006.01) <i>B23H 9/00</i> (2006.01)		
III. Colecții și Baze de date de brevete cercetate (denumirea, termeni caracteristici, ecuații de căutare reprezentative) MD - Intern « Documentare Invenții » (inclusiv cereri nepublicate; trunchiere automată stanga/dreapta): a) <i>B23H 5/04 B23H 1/00 B23H 9/00</i> b) termeni caracteristici în limba română: „alier strat”, „carbur wolfram”, „carbur titan”, aliaj, cobalt, „deformar plastic” EA, CIS (Eapatis), SU: a) <i>B23H 5/04 B23H 1/00 B23H 9/00</i> b) termeni caracteristici în limba rusă: «многослойн* покрыти*», «электроискров* легирован*», сплав*, кобальт*, «пластическ* деформирован*»		
IV. Baze de date și colecții de literatură nonbrevet cercetate Томашов Н., Чернова Г. Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы. Москва, Металлургия, 1986, с. 329-330		
V. Documente considerate a fi relevante		
Categorია*	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A, D	Томашов Н., Чернова Г. Теория коррозии и	1

	коррозионностойкие конструкционные сплавы. Москва, Металлургия, 1986, с. 329-330	
A, D, C	MD 3708 F1 2008.09.30	1
A	MD 1053 F1 1998.10.31	1
A	MD 561 Y 2012.11.30	1
A	MD 997 F1 1998.07.31	1
A	MD 4184 B1 2012.11.30	1
A	MD 3974 B1 2009.11.30	1
A	MD 504 Y 2012.04.30	1
A	MD 164 Y 2010.03.31	1
A	SU 1657307 A1 1991.06.23	1
A	SU 1447587 A1 1988.12.30	1
A	SU 1313610 A1 1987.05.30	1
A	EA 201100015 A1 2012.03.30	1
A	SU 71120 A2 1947.11.30	1
* categoriile speciale ale documentelor citate:		
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	
X – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă când documentul este luat în considerație de unul singur	E – document anterior dar publicat la data depozit național reglementar sau după aceasta dată	
Y – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe documente de aceeași categorie	D – document menționat în descrierea cererii de brevet	
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expoziție sau la orice alte mijloace de divulgare	C – document considerat ca cea mai apropiată soluție	
	& – document, care face parte din aceeași familie de brevete	
P - document publicat înainte de data de depozit, dar după data priorității invocate	L – document citat cu alte scopuri	
Data finalizării documentării	2013.08.09	
Examinator	LEVITCHI Svetlana	