

Invenția se referă la domeniul prelucrării electrochimice dimensionale, în particular la un electrod-sculă și un procedeu de perforare electrochimică a orificiilor și poate fi utilizată în industria constructoare de mașini.

Este cunoscut electrodul-sculă, care este apropiate analogul, descris în [1]. Așa electrod-sculă conține partea de lucru, executată în formă de-o sferă goală pe dinăuntru cu orificii și cu un canal flexibil pentru aducerea apei.

Însă așa electrod-sculă posedă o productivitate mică, cu ajutorul lui nu-i posibil de obținut orificii cu raza mică a curbării.

Problema a electrodului-sculă propusă este simplificarea tehnologiei de obținere a orificiilor cu rază mică a curbării în materialele magnetic transparente și mărirea productivității procesului.

Esența invenției constă în aceea că electrodul-sculă include o porțiune de lucru din material magnetic moale, ce reprezintă o sferă cavă cu orificii, pe suprafața ei externă sunt executați ghimpi izolatori, în interiorul porțiunii de lucru este amplasat un ecran mobil în formă de semisferă cu posibilitatea de deplasare, totodată de ecranul este fixat un magnet cu un orificiu central, porțiunea de lucru este conectată la catod printr-un conductor electric, iar prin intermediul unui racord cu un tub flexibil pentru evacuarea electrolitului.

Raportul dintre diametrul orificiului magnetului către diametrul orificiilor de pe suprafața de lucru este de 1,0 : 1,0...2,5.

În figura 2 schematic este prezentat electrodul-sculă propus. El este compus din partea de lucru 11, executată în formă de-o sferă pe dinăuntru goală cu orificiile 12, și canalul flexibil 13 pentru aducerea electrolitului. Partea de lucru a electrodului-sculă este fabricată din material magnetic moale, iar în interiorul golului electrodului-sculă este aranjat cu posibilitatea de a se deplasa magnetul permanent 14. Magnetul permanent 14 este fixat pe ecranul mobil 15, executat în formă de element din sferă, iar în interiorul magnetului 14 este executat orificiul 16.10 – magnetul exterior (electromagnetul), care servește pentru schimbarea poziției părții de lucru 11 înăuntru orificiului.

Izolația punctiformă ori plană 17, aranjată pe suprafața exterioară a electrodului-sculă, permite de a menține constant interstițiul dintre electrodul-sculă și piesa de prelucrat, și nepermițând contactul dintre ei, protejează de un scurtcircuit.

Funcționează procedeul propus de perforarea electrochimică a orificiilor în felul următor.

Piesa de prelucrat 4 se conectează la borna pozitivă a sursei de curent electric, iar electrodul-sculă (partea de lucru a lui 11) ci ajutorul unui flexibil conductor de curent electric (în fig. 2 el nu este arătat, dar poate fi aranjat înăuntru canalului 13 pentru evacuarea electrolitului) – la borna negativă. Electrolitul se suge prin orificiile 12, care sunt situate pe partea de lucru 11. Poziția părții de lucru 11 a electrodului-sculă în interiorul golului se schimbă la deplasarea magnetului exterior (electromagnetului) 10 în jurul piesei de prelucrat fixe. În același timp cu schimbarea poziției magnetului 10 are loc schimbarea direcției curgerii electrolitului prin partea de lucru 11. Menționăm, că electrolitul la toate regimurile trece numai prin acelea orificii 12 din partea de lucru 11, unde se află cel mai mic interstițiu dintre electrod și unde este necesar de a atinge cea mai mare densitate a curentului tehnologic. Sugerea electrolitului prin aceste orificii provoacă un efort adăugător, care îl strânge pe electrodul-sculă către această partea cavității, menționăm, de asemenea, că datorită raportului ales al diametrului orificiului în magnet către diametrele orificiilor de pe suprafața de lucru nu este necesar de a suprapune exact poziția ecranului mobil 15 față de suprafața de lucru 11. Limita inferioară a acestui raport se lămurește prin aceea, ca la micșorarea de mai departe a acestei porțiuni, numărul orificiilor 12 în același timp care cad vizavi de orificiul 16 în magnetul permanent 14, va fi neînsemnat, ce va duce la schimbarea hidraulice în dependență de poziția ecranului mobil 15, iar limita superioară se limitează la dificultățile tehnologice de executare a suprafeței de lucru 11 și de mărirea rezistenței hidraulice la sugerea electrolitului.

Către prioritate este necesar de atribuit și aceea că magnetul permanent 14 formează cu magnetul exterior 10 concentrarea liniilor de forță magnetic într-un loc optimal – adică acolo, unde trebuie maximal de a intensificarea procesul de prelucrare electrochimică.

Dacă este necesar de a schimba poziția părții de lucru 11 în interiorul cavității se schimbă într-un mod anumit poziția magnetului (electromagnetului) exterior 10. Afară de schimbarea poziției părții de lucru 11, are loc și deplasarea magnetului permanent 14, fixat în interiorul părții de lucru 11. Deoarece magnetul permanent 14 este dotat cu un ecran mobil 15, executat în formă de element din sferă, atunci deplasarea lui provoacă, în primul rând, concentrarea liniilor de forță magnetice (magnetul intern 14 joacă rolul de concentrator) în cea parte a cavității, unde este necesar cel mai intensiv proces, și în al doilea rând, și admisiunea electrolitului anume în acest loc, ce de asemenea contribuie la intensificarea dizolvării electrochimice a metalului.

La schimbările ulterioare ale poziției magnetului (electromagnetului) exterior 10 de asemenea are loc schimbarea în același timp a poziției părții de lucru 11 și a direcției de curgere a electrolitului prin partea de lucru 11.

Sunt cunoscute procedee de obținere a orificiilor cilindrice de diferite dimensiuni în planul perpendicular direcției avansului, obținute cu una și aceeași sculă pe contul schimbării vitezei de avans și tensiunii [2].

Neajunsul acestui procedeu constă în aceea că cu ajutorul lui se poate de obținut numai orificii cilindrice, care se află același plan. Cu ajutorul acestui procedeu nu se poate de obținut orificii cu axa, care au formă de linii planare sau spațiale.

Este cunoscută de asemenea utilizarea câmpului magnetic asimetric, aplicat pe interstițiul dintre electrozi în cazul perforării electrochimice a orificiilor [3]. În acest caz depasivarea convectivă se realizează pe contul solicitării electrolitului unei mișcări de rotație.

Însă și acest procedeu nu permite de a obține orificii cu axa, având formă de linii planare sau spațiale.

În calitate cea mai apropiate analogul a fost ales procedeul de perforare electrochimică a orificiilor [4]. În acest procedeu procesul este dus de electrodul-sculă, care păstrează cinci grade de libertate și care este strâns către fundul orificiului prelucrat de propria forță de greutate, în direcția acțiunii pe care are loc evacuarea maximă a metalului, iar

piesa de prelucrat se întoarce în așa fel, ca vectorul forței de greutate al electrozudului-sculă să fie paralel cu tangenta la axa orificiului prelucrat în cursul întregului timp de prelucrare.

Cu ajutorul acestui procedeu într-adevăr se poate de obținut orificii cu axa, având formă de linii planare sau spațiale. Însă acest procedeu posedă o productivitate scăzută. Cu ajutorul lui nu este posibil de obținut orificii cu rază mică a curburii, ce este legată de folosirea numai a forței de greutate. Menționăm de asemenea, că în acest procedeu hidrodinamica electrolitului, care curge nu contribuie la obținerea orificiilor cu rază mică a curburii. Deoarece pentru schimbarea poziției electrozudului-sculă se folosește numai forța de greutate, utilizarea procedurii propusă în condițiile gravitației scăzute (mai ales la lipsirea ei completă) este inadmisibilă.

Problema a invenției propuse este simplificarea tehnologiei de obținere a orificiilor cu rază mică a curburii în materialele magnetice transparente și mărirea productivității procesului. Problema indicată se rezolvă prin aceea, că procesul este dus de electrozudul-sculă, care păstrează cinci grade de libertate. Particularitatea procedurii propuse constă în aceea, că suprafața de lucru a electrozudului-sculă este fabricat din material magnetic moale, iar poziția părții de lucru a electrozudului-sculă în interiorul orificiului se schimbă prin deplasarea magnetului (electromagnetului) în jurul piesei de prelucrat fixe și schimbării în același timp a direcției curgerii electrolitului prin partea de lucru.

Esența invenției constă în aceea că procedeu se efectuează prin amplasarea piesei într-o cameră închisă, conectarea piesei la polul pozitiv al sursei de curent, iar a electrozudului-sculă, definit în revendicarea 1, la polul negativ, electrolitul este debitat prin canalul piesei spre porțiunea de lucru, iar electrolitul uzat se evacuează prin orificiile porțiunii de lucru, orificiul central al magnetului și tubul flexibil, totodată poziția ecranului mobil se schimbă cu ajutorul unui magnet amplasat în exteriorul camerei pentru obținerea traiectoriei necesare a canalului.

În figura 1 este prezentată instalația pentru realizarea procedurii propuse. Într-o cameră închisă 1, pe masa 2, cu ajutorul dispozitivului 3 se fixează piesa de prelucrat 4, care se conține la polul pozitiv al sursei de curent 5. Camera 1, masa 2, dispozitivul 3 și piesa de prelucrat 4 sunt fabricate din materiale magnetice transparente. Electrozudul-sculă 6, conectat la polul negativ al sursei de curent și care posedă cinci grade de libertate, are sistemul de deplasare 7. Pentru simplificarea desenului nu s-a arătat sistemul de alimentare cu electrolit (rezervorul cu electrolit, pompa cu electromotor și conductele de distribuție cu electrolit) și conductorul electric flexibil, care trece prin sistemul de deplasare și este instalat în interiorul canalului flexibil pentru evacuarea electrolitului. Din afara camerei este instalat defectoscopul ultrasonor 8, care este unit cu sistemul de dirijare 9 și magnetul 10. Electrozudul-sculă 6, cu ajutorul sistemului de deplasare 7, este adus către piesa de prelucrat 4 și se instalează de la ea la o distanță fixă. În camera 1 din rezervor se aduce electrolit și prin electrozudul-sculă 6 și canalul flexibil se sugă înapoi în rezervor. Sugerea electrolitului prin electrozudul-sculă 6 provoacă un efort adăugător, care îl strânge pe el către piesă. Se conectează sursa de curent 5 și electrozudul-sculă 6. drept rezultat al dizolvării piesei de prelucrat 4, cu ajutorul sistemului de deplasare 7 intră în piesa de prelucrat 4. Poziția electrozudului-sculă 6 în interiorul piesei de prelucrat 4 se fixează cu ajutorul defectoscopului ultrasonor 8. Pentru schimbarea poziției (care are cinci grade de libertate) electrozudului-sculă 6 în interiorul piesei de prelucrat 4, în corespundere cu programa, către magnetul 10 se dă comandă de la defectoscopul ultrasonor 8 prin sistemul de dirijare 9 și electrozudul-sculă 6 își schimbă direcția de mișcare în interiorul piesei de prelucrat 4. Astfel procedeu propus permite de a obține în piesa de prelucrat 4 orificii cu axa, care are formă de linii planare sau spațiale.

Electrozudul-sculă și procedeu de perforare electrochimică a orificiilor sunt adecvat de al utiliza la prelucrarea pieselor sferice (cilindrice) ori apropiate de aceste forme, deoarece totodată brusc se simplifică sistemele de deplasare ale magnetului (electromagnetului) exterior 10 și sistemul de fixare a piesei de prelucrat 4.

Precizia înaltă de perforare se poate de asigurat în prezența legăturii inverse dintre electrozudul-sculă 6 și defectoscopul ultrasonor 8, permițând de a fixa precis poziția electrozudului-sculă în interiorul piesei de prelucrat 4. Mărirea câmpului magnetic poate fi schimbată prin reglarea curentului lui de lucru, ce nu provoacă de fel dificultăți în diferite ramuri ale tehnicii. Mărirea câmpului magnetic al magnetului permanent 14 se schimbă simplu prin variația distanței dintre magnetul permanent 14 și magnetul (electromagnetul) exterior 10.