

Invenția se referă la tratarea chimico-termică a metalelor și poate fi utilizată în diverse ramuri ale industriei pentru durificarea și reducerea durității pieselor, aplicarea acoperirilor galvanice și înlăturarea de pe ele a unor porțiuni de metal.

Este cunoscut un procedeu de tratare chimico-termică a metalelor, el fiind considerat drept cel mai apropiat analog, în procesul căruia piesa tratată este introdusă într-un electrolit lichid (lichid tehnologic), între acestea fiind trecut curent electric care apoi este întrerupt [1].

Ca rezultat are loc saturarea suprafeței metalice cu elementele chimice conținute în electrolit (carbon, azot, bor, molibden, siliciu etc.) și tratarea termică a acesteia.

Dezavantajul procedurii menționate constă în posibilitățile tehnologice limitate și neuniformitatea tratării pe toată lungimea piesei.

În cadrul procedurii cunoscut de tratare electrolitului fiind un lichid tehnologic exercită toate funcțiile pentru realizarea procesului de tratare chimico-termică, și anume: funcția conductorului electric, funcția sursei elementelor de dopare și funcția lichidului de răcire.

Întrucât piesa pentru tratare este introdusă în electrolit la adâncimea necesară, în cazul procedurii cunoscut de tratare dimensiunile piesei (și aria de tratare) sunt limitate de puterea generatorului de curent electric. Aceasta se explică prin dependența între puterea consumată a procesului și aria suprafeței tratate, adică fiecărei valori a puterii consumate îi corespunde o anumită arie maximă a suprafeței tratate. Astfel, de exemplu, în cazul în care puterea este de 30 kW aria maximă de tratare constituie 80 cm², adică tratării sunt supuse piese relativ mici.

Aplicarea procedurii este limitată și de imposibilitatea efectuării tratării locale a sectoarelor din mijlocul piesei, evitând muchiile acesteia.

Mai mult decât atât, introducând uniform piesa în electrolit, diferite sectoare ale piesei sunt supuse tratării cu o durabilitate diversă (partea inferioară a piesei este tratată mult mai mult timp decât cea superioară), ceea ce conduce la neuniformitatea proprietăților fizico-mecanice ale stratului exterior de-a lungul axei sale, adică la reducerea calității tratării.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție este extinderea posibilităților tehnologice ale procedurii și sporirea calității tratării.

Procedeu de tratare chimico-termică a metalelor, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că include introducerea piesei tratate într-un lichid tehnologic, aplicarea curentului electric între piesa tratată și lichidul tehnologic și răcirea piesei tratate, lichidul tehnologic este constituit din două componente imiscibile: un dielectric și un electrolit, totodată densitatea dielectricului depășește densitatea electrolitului, iar tratarea se efectuează în stratul electrolitului cu răcirea ulterioară în stratul dielectricului.

Densitatea lichidului dielectric depășește densitatea electrolitului cu cel puțin 5%.

Astfel, în procedeul propus funcțiile sus-menționate sunt repartizate în următorul mod: electrolitul execută funcțiile conductorului electric și sursei elementelor de dopare; lichidul dielectric execută funcția lichidului de răcire.

Adică posibilitatea tratării pieselor voluminoase fără a mări puterea regimurilor electrice ale generatorului, posibilitatea tratării locale a piesei pe sectoarele necesare, precum și sporirea calității tratării pe baza asigurării uniformității de tratare pe toată lungimea piesei.

În locul unui lichid tehnologic omogen constituit doar din electrolit se folosește un lichid tehnologic din două componente care nu se dizolvă reciproc: electrolit mai puțin dens și lichid dielectric mai dens. În acest caz electrolitul nu se amestecă cu lichidul dielectric, rămânând deasupra lui. În cadrul procesului de tratare curentul electric trece prin electrolit și piesă, încălzind și saturând cu elemente chimice doar acea parte a suprafeței piesei, care se află în electrolit. Partea suprafeței piesei care se află în afara electrolitului, adică mai jos de electrolit, în lichidul dielectric, și mai sus, în mediul aerian, nu se supune tratării. Astfel, se creează o zonă inelară de tratare a suprafeței piesei, lățimea căreia corespunde grosimii stratului de electrolit. Lichidul dielectric exercită concomitent două funcții: funcția unui rezervor funcțional cu capacitatea necesară și funcția unui lichid de răcire atunci când în el este introdus sectorul tratat al piesei.

Deci, aria piesei destinată tratării nu este limitată de puterea consumată a aparatului, iar aria zonei inelare de tratare este reglată prin grosimea stratului electrolitului aflat pe lichidul dielectric.

Astfel, procedeul propus face posibilă tratarea pieselor de diverse dimensiuni și forme.

Totodată procedeul propus face posibil de a efectua tratarea locală și tratarea cu întreruperi a piesei, racordând la rețea atunci când prin electrolit trec sectoarele suprafeței destinate tratării.

În cazul în care piesa cu secțiune constantă este introdusă uniform în lichidul tehnologic toate sectoarele ei se supun tratării în același timp, ceea ce asigură obținerea unui strat exterior cu proprietăți fizico-mecanice constante de-a lungul axei sale, adică asigură ameliorarea calității tratării.

Experimental s-a stabilit limita inferioară a diferenței de densitate a electrolitului și lichidului dielectric. Densitatea celui din urmă trebuie să depășească densitatea electrolitului cu cel puțin 5%, în caz contrar, din cauza amestecării acestor două componente ale lichidului tehnologic, procesul de tratare chimico-termică va fi ineficient și instabil, iar calitatea tratării va fi joasă.

Astfel, procedeul propus face posibil de a extinde substanțial posibilitățile tehnologice și de a ameliora calitatea tratării chimico-termice a metalelor.

Rezultatul tehnic constă în posibilitatea tratării suprafeței piesei pe părți.

Invenția se explică prin desenele din fig., care reprezintă dispozitivul prin intermediul căruia este posibilă realizarea procedurii descrise.

Procedura se realizează prin dispozitiv, care conține un vas vertical de lucru 1, fabricat din metal cu conductibilitate termică bună (de exemplu, cupru). Partea superioară 2 a vasului 1 este fabricată din material dielectric. Dimensiunile vasului se stabilesc astfel încât să se asigure tratarea pieselor cu dimensiunile necesare.

În vasul 1 este un lichid dielectric 3 pe suprafața căruia este situat un electrolit 4. Mai mult decât atât, lichidul dielectric 3 are o densitate mai înaltă decât electrolitul 4 și nu se amestecă cu acesta. Stratul de electrolit 4 se află în limitele înălțimii părții dielectrice 2 a vasului 1.

Pe suprafața electrolitului 4 sunt amplasate două plutitoare 5 și 6 cu ajutoare 7 și 8 încorporate în ele, respectiv, care prin intermediul conductei 9 sunt unite cu instalația de răcire 10 și pompa 11.

Electrolitul 4, prin intermediul electrodului 12, și piesa 13 tratată sunt unite cu sursa de curent tehnologic.

Este necesar de a efectua tratarea chimico-termică a piesei 13, de exemplu a arborelui fabricat din oțel 10; tratarea trebuie să cuprindă cementarea cu călirea ulterioară a suprafețelor sub lagărele A și E și suprafața canelată C. Suprafețele nefuncționale B și D ale arborelui 13 nu sunt supuse tratării.

Arborele 13 are următoarele dimensiuni geometrice:

- lungimea 200 mm;
- diametrul suprafețelor A și E 18 mm;
- diametrul suprafeței C 30 mm.

Electrolitul are următoarea componență:

- clorură de amoniu (NH_4Cl) 8 %;
 - glicerină tehnică [$\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$] 8 ... 10 %;
 - apă restul.
- Densitatea electrolitului constituie 1,08 g/cm³.

În calitate de lichid dielectric se folosește tetraclorura de carbon (CCl_4) având următoarele caracteristici:

- densitatea 1,6 g/cm³;
- conductivitatea 4×10^{-16} S/m;
- solubilitatea în 100 g apă 0,08 g.

Tratarea se efectuează în următoarele regimuri tehnologice:

- tensiunea de regim $U_1 = 180$ V în cazul tratării suprafețelor A și E,

$U_2 = 200$ V în cazul tratării suprafeței C;

- viteza deplasării verticale a piesei $V_1 = 0,3$ mm/s;
- viteza scurgerii electrolitului $V_2 = 2$ L/min;
- grosimea stratului de electrolit $S = 10$ mm.

Procedura se realizează în următorul mod.

Piesa tratată 13 este introdusă vertical în vasul 1 și pe ea și electrolitul 4 este aplicată tensiune de regim.

Pompa 11 este conectată și prin intermediul acesteia se efectuează circulara electrolitului 4. Electrolitul încălzit în zona de tratare este aspirat cu ajutorul 7, prin conducta 9 este avansat în instalația de răcire 10 și prin ajutorul 8 este întors din nou în zona de tratare. Aceasta face posibilă menținerea temperaturii optime a electrolitului (până la 50°C). Datorită vitezei reduse a scurgerii electrolitului 4 și densității sale mai mici în comparație cu lichidul dielectric 3, el nu se amestecă cu acest lichid și produce răcirea straturilor lui superioare.

Plutitoare 5 și 6 mențin ajutoarele 7 și 8 la un anumit nivel în interiorul stratului de electrolit 4, le dă posibilitatea de a se ridica în sus împreună cu electrolitul în cazul schimbării nivelului acestuia în urma introducerii piesei 13 în lichidele de lucru 3 și 4.

În cazul atingerii capătului inferior al piesei 13 de electrolitul 4 între aceștia începe să treacă curent electric. În acest caz suprafața tratată A (fig. 1) se va încălzi până la temperatura de călire și se va satura cu carbonul conținut în electrolit, înălțimea suprafeței de tratare va corespunde grosimii S a stratului electrolitului 4.

Trecând prin electrolitul 4, suprafața tratată intră în lichidul dielectric 3 și se răcește rapid, adică are loc călirea acesteia.

Atunci când prin electrolitul 4 va trece toată suprafața A destinată tratării, tensiunea de regim va fi deconectată și curentul în circuitul electrolit - piesă se va întrerupe. Ca rezultat, suprafața B a piesei va trece prin electrolitul 4 nefiind supusă tratării.

În procesul scufundării ulterioare a piesei, atunci când capătul suprafeței C se atinge de electrolitul 4, se conectează tensiunea și se efectuează tratarea suprafeței în cauză.

În continuare suprafața D trece prin electrolit fără tratare, iar suprafața E este tratată în același mod ca suprafața A.

Lichidul dielectric 3 care se încălzește în procesul tratării se răcește suplimentar prin pereții metalici subțiri ai vasului cu aerul ambiant sau într-un fluid.

Procesul poate fi reglat în limite largi, variind tensiunea de regim, grosimea stratului electrolitului, viteza circulației lui și viteza deplasării piesei.

Dacă după tratarea termică a piesei este necesar de a efectua revenirea acesteia, piesa este deplasată în sus. Trecând repetat prin electrolit, ea se încălzește cu curentul electric până la temperatura prestabilită și se răcește în mediul aerian.

Astfel, se efectuează tratarea calitativă a pieselor de diverse dimensiuni și forme.

Întrucât, conform procedurii propus, are loc tratarea sectorului suprafeței cu o arie nesubstanțială (înălțimea sectorului este egală cu grosimea stratului electrolitului), este posibilă tratarea concomitentă a câteva piese, ceea ce sporește productivitatea procedurii.

Împreună cu mărirea vitezelor de circulare a electrolitului și de deplasare a piesei, mărirea tensiunii de regim și reducerea grosimii stratului de electrolit, este oportună mărirea raportului densităților electrolitului și lichidului dielectric.