

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în subprogram în anul 2024

TEHNOLOGIE DE MODIFICARE A SUPRAFETELOR OTELURILOR DE CONSTRUCȚIE ȘI CELOR MEDICALE LA ACȚIUNEA COMPLEXĂ CU DESCĂRCĂRI ELECTRICE ÎN IMPULS, DEFORMARE PLASTICĂ ȘI TRATAMENT PLASMOCHIMIC ÎN ELECTROLIȚI

(denumirea subprogramului)

Codul subprogramului **011204**

Scopul urmărit al prezentului subprogram constă în acțiunea complexă asupra suprafețelor metalice cu surse concentrate de energie și anume: creșterea performanțelor suprafețelor organelor de mașini prin optimizarea caracteristicilor acestora, ceea ce nu pot fi obținute la prelucrarea cu un singur procedeu tehnologic.

Astfel, la prima etapă s-au efectuat investigații sistematice utilizând succesiv trei procedee tehnologice: alierea prin electroeroziune, tratamentul plasmochimic și deformarea plastică. Rezultatele investigațiilor prealabile a acestui proces tehnologic complex a scos în evidență o serie de fenomene, care s-au dovedit a fi benefice pentru scopul urmărit. Acestea au permis stabilirea unor parametrii energetici și tehnologici optimali și să asigure, în consecință, o calitate înaltă a acoperirilor: continuitate, uniformitate maximă a grosimii, defecte minime în formă de fisuri și pori, rezistența sporită la uzură și coroziune etc.

Pentru aprobarea calității anticorozive ale acoperirilor obținute au fost preparate mai multe seturi de eșantioane (probe), utilizând în calitate de *material-model* rezistent la coroziune – titanul și unele aliaje ale acestuia, care după prelucrare au fost supuse testelor anticorozive în soluții de 3% de NaCl. Astfel, pe lângă gamă variată de metode oferite în evaluarea și înțelegerea coroziunii materialelor, testele electrochimice efectuate sunt esențiale pentru proiectarea și selecția materialelor în aplicații critice, precum echipamente industriale, structuri de infrastructură și componente sensibile.

Aprecierea rezistenței la coroziune a unor depuneri pe substrat din titan a fost realizată printr-o serie de metode experimentale, pe parcursul a două etape extinse: inițial prin metoda gravimetrică, urmată de polarizarea liniară și polarizarea ciclica potențiodinamică. Prin metoda polarizării liniare s-au ajustat curbele Tafel, care au furnizat principalii parametri de coroziune, iar prin trasarea curbelor de polarizare potențiodinamice, au fost determinați principalii parametri electrochimici ce caracterizează procesul de pasivare și filmul pasiv. Valorile parametrilor electrochimici au reliefat un comportament electrochimic mai nobil al nichelului și al aliajului complex de titan cu nichel și cupru deșus pe substrat de titan, comparativ cu materialul de referință. Iar aceasta doar confirmă despre capacitatea de protecție mult mai mare, care împiedică dezagregarea substratului.

Pe viitor este necesară aprofundarea prezentelor direcții de cercetare, în condiții variate de tratament complex, pentru validarea rezultatelor obținute și pentru a oferi soluții individualizate de îmbunătățire a performanței în procesul tehnologic analizat.

Summary of Activity and Results Obtained in Subprogram in 2024

TECHNOLOGY FOR MODIFYING THE SURFACES OF CONSTRUCTION AND MEDICAL STEELS IN THE COMPLEX ACTION WITH ELECTRICAL IMPULSE DISCHARGES, PLASTIC DEFORMATION AND PLASMOCHEMICAL TREATMENT IN ELECTROLYTES

(Subprogram Name)

Subprogram Code **011204**

The objective of the present subprogram is the complex action on metal surfaces with concentrated sources of energy, namely to increase the surface performance of machine parts by optimising their characteristics, which cannot be obtained with a single technological process.

Thus, at the first stage, systematic investigations were carried out using three successive technological processes: electro-erosion alloying, plasm-chemical treatment and plastic deformation. The results of these preliminary investigations revealed a number of phenomena that proved to be beneficial for the intended purpose, and which made it possible to establish optimal energy and technological parameters. Consequently, this ensured a high quality of the coatings, with properties including continuity, maximum thickness uniformity, minimal defects in the form of cracks and pores, and increased resistance to wear and corrosion.

To validate the anti-corrosion quality of the obtained coatings, a series of samples were prepared using titanium and selected alloys as corrosion-resistant model materials. These samples were then subjected to anti-corrosion tests in 3% NaCl solutions. In addition to the wide range of methods available for the evaluation and understanding of material corrosion, electrochemical tests are essential for the design and selection of materials for critical applications, such as industrial equipment, infrastructure and sensitive components.

The corrosion resistance of deposits on titanium substrates was assessed by a series of experimental methods in two extended stages. Initially, the gravimetric method was employed, followed by linear polarization and cyclic potentiodynamic polarization. Tafel curves were fitted by the linear polarization method, providing the main corrosion parameters. The main electrochemical parameters characterizing the passivation process and the passive film were determined by plotting the potentiodynamic polarization curves. The electrochemical parameters thus obtained were then used to assess the protective capabilities of the nickel and nickel-copper titanium complex alloy deposited on the titanium substrate. The results obtained demonstrated that the complex alloy exhibited a more noble electrochemical behaviour than the reference material, thereby confirming its significantly higher protective ability and its prevention of substrate disintegration.

It is recommended that future research directions focus on extending these findings under various complex treatment conditions to validate the obtained results and to offer customised solutions to enhance the performance of the analysed technological process.