

## REZUMAT

la proiectul bilateral Moldova-Belarus cu tema: **22.80013.5007.7 BL Tehnologie și utilaje de depunere a acoperirilor multicomponente și multifuncționale pe suprafețele metalice la interacțiunea plasmei descărcărilor în impuls de tensiune joasă cu materialele pulverulente.**

Prezentul proiect este destinat elaborării procesului electrofizic și al utilajului de depunere pe suprafețele metalice a acoperirilor complexe și multifuncționale în rezultatul interacțiunii plasmei descărcării în impuls cu materiale pulverulente.

Conform programului proiectului în anul 2022 au fost efectuate cercetări sistematice ale procesului alierii prin scânteii electrice, utilizând în calitate de elemente de aliere pulberi metalice. În rezultatul acestor cercetări au fost stabilite legăturile de bază ale procesului și anume: influența parametrilor energetici: valoarea energiei descărcărilor electrice, frecvența trecerii impulsurilor și celor tehnologici: granulația pulberii, forma geometrică a particulelor (sferică sau în formă de așchii), precum și diametrul particulelor. Astfel, s-a stabilit că valoarea optimă a energiei descărcărilor pentru toată gama de materiale utilizate a variat între (0,8-3,0) J, iar mărimea particulelor - între 80 și 120 micrometri.

În conformitate cu programul anului 2023 s-au efectuat cercetări privind transformările structurale și de fază în straturile superficiale ale metalelor supuse prelucrării cu o serie de materiale, cum ar fi: Ti, Ta, W, Al, AlN, SiC și grafitul. Aceste materiale au fost selectate din perspectiva formării acoperirilor complexe cu înalte proprietăți fizice și mecanice. În procesul prelucrării cu aceste materiale la valori ale energiei descărcărilor electrice în impuls de cca 3,0 J în straturile superficiale ale metalelor supuse prelucrării s-au depistat așa numitele MAX-faze, faze care manifestă o îmbinare unică a proprietăților caracteristice atât pentru metale, cât și pentru ceramică. Însă la valori mai mari ale energiei descărcării electrice în straturile durificate s-au depistat de asemenea faze amorfe, precum și faze nano-dispersate.

În final, s-a efectuat testarea acoperirilor formate în condiții de frecare și coroziune. Astfel, s-a stabilit că la distanța de alunecare de cca 1000 m acoperirile depuse reduc uzura de la 8 până la 33 de ori. Cea mai mare rezistență la uzură a manifestat-o acoperirea Ti + SiC.

Cât privește rezistența la coroziune în soluție de 3% de NaCl a oțelului 40X13 supus prelucrării cu materialele sus menționate, aceasta a crescut considerabil în raport cu aliajul neacoperit, iar în cazul acoperirilor de TiC și WC rezistența la coroziune a crescut de zeci de ori.

## SUMMARY

to the Moldovan-Belarusian bilateral project with the theme: **22.80013.5007.7 BL Technology and equipment for depositing multi-component and multifunctional coatings on metal surfaces at the interaction of the plasma of low-voltage impulse discharges with powdery materials.**

The present project is intended for the development of an electrophysical process and equipment for the deposition of complex and multifunctional coatings on metal surfaces as a result of the interaction of the impulse discharge plasma with powdery materials.

According to the project program, in the first year (2022), systematic research was carried out on the alloying process by electric sparks, using metal powders as alloying elements. As a result of these researches, the basic legalities of the process were established, namely: the influence of the energy parameters: the energy value of the electric discharges, the frequency of the passage of impulses and technological ones: the powder granulation, the geometric shape of the particles (spherical or chip-shaped), as well as the diameter particles. Thus, it was determined that the optimal value of the discharge energy for the entire range of materials used varied between (0.8-3.0) J, and the particle size - between 80 and 120 micrometers.

In accordance with the 2023 program, research was carried out on structural and phase transformations in the surface layers of metals subjected to processing with a series of materials, such as: Ti, Ta, W, Al, AlN, SiC and graphite.

These materials were selected from the perspective of forming complex coatings with high physical and mechanical properties. In the process of processing with these materials at pulsed electric discharge energy values of approx. 3.0 J in the superficial layers of the metals subjected to processing, the so-called MAX-phases were detected, phases that manifest a unique combination of properties characteristic for both metals and for ceramics. But at higher values of the electric discharge energy, amorphous phases as well as nano-dispersed phases were also detected in the hardened layers.

Finally, testing of the coatings formed under friction and corrosion conditions was performed. Thus, it was determined that at the sliding distance of 1012 m the deposited coatings reduce wear from 8 to 33 times. The Ti + SiC coating exhibited the highest wear resistance.

As for the corrosion resistance in 3% NaCl solution of the 40X13 steel treated with the above-mentioned materials, it increased considerably compared to the uncoated alloy, and in the case of TiC and WC coatings, the corrosion resistance increased tenfold.