

Dr inż. Paulina Indyka

Kierownik pracy: dr hab. Ewa Bełtowska-Lehman, prof. PAN

Tytuł pracy w języku polskim: **Optymalizacja mikrostruktury i właściwości powłok Ni-W osadzanych elektrochemicznie**

Tytuł pracy w języku angielskim: **Microstructure and properties optimization of electrodeposited Ni-W coatings**

Słowa kluczowe w języku w języku polskim: **elektroosadzanie, nikiel, wolfram, mikrostruktura, XRD, SEM, TEM**

Słowa kluczowe w języku angielskim: **electrodeposition, nickel, tungsten, microstructure, XRD, SEM, TEM.**

Charakterystyka pracy w języku polskim:

Praca dotyczy problemu poszukiwań substytutu twardych powłok chromowych w odpowiedzi na potrzeby przemysłu lotniczego i samochodowego, co wiąże się z koniecznością opracowania nowych kąpeli elektrolitycznych neutralnych dla środowiska naturalnego, mogących zastąpić stosowane dotąd toksyczne roztwory elektrolitów zawierające Cr(VI). Celem prowadzonych prac badawczych było wskazanie drogi optymalizacji mikrostruktury powłok stopu Ni-W poprzez odpowiednie sterowanie procesem galwanicznym w kierunku podwyższenia właściwości funkcjonalnych powłok, decydujących o ich praktycznym zastosowaniu. W pracy przedstawiono wyniki badań prowadzących do zaprojektowania kąpeli galwanicznej o optymalnym składzie (modelowanie równowagowego składu elektrolitu), opisano zależności kinetyczne, oraz charakterystykę mikrostrukturalną powłok stopu Ni-W osadzanych w różnych warunkach prądowo-napięciowych. Badania mikrostrukturalne powłok Ni-W wykonano przy wykorzystaniu

elektronowej mikroskopii skaningowej i transmisyjnej wraz z techniką spektroskopii dyspersji energii promieniowania X i dyfrakcji elektronowej oraz rentgenowską analizą fazową. W efekcie prowadzonych badań uzyskano podstawę do podania optymalnego składu kąpieli galwanicznej oraz warunków prowadzenia procesu elektroosadzania powłok stopu Ni-W o zadanej mikrostrukturze i oczekiwanych właściwościach mechanicznych i tribologicznych.

Charakterystyka pracy w języku angielskim:

The subject of the thesis concerns an issue of finding a substitute for hard chromium coatings for automotive and aviation industries applications. It involves the development of a new environmentally neutral electrolytic baths, which could replace the currently used toxic electrolyte solutions containing Cr (VI). The objective of this study was to examine the Ni-W alloy microstructural, chemical and phase composition relations with respect to the electrodeposition process (galvanic bath and operating parameters), and to determine the optimal conditions for obtaining good quality and homogeneous Ni-W alloy coatings of particular functional properties. The parallel investigation of bath design (electrolyte solution equilibrium composition simulations), the kinetics relations, and Ni-W alloy coatings microstructural characterisation were described. The microstructural research were conducted using mainly the scanning and transmission electron microscopy along with the energy dispersive X-ray spectrometry method and the electron diffraction as well as the non-destructive X-ray phase analysis. The results obtained provided feedback for alternation of the bath composition and electrodeposition process operational parameters, thus leading to optimize the Ni-W alloy coatings with respect to their mechanical and tribological properties.

Opis bibliograficzny publikacji, które powstały jako wynik pracy badawczej:

-

P. Indyka, E. Beltowska-Lehman, M. Bieda, J. Morgiel, L. Tarkowski, Microstructure and Deposition Relations in Alumina Particle Strengthened Ni-W Matrix Composite, Solid State Phenomena 186 (2012) 234 - 238

-

P. Indyka, E. Beltowska-Lehman, A. Bigos, Microstructural characterisation of electrodeposited coatings of metal matrix composite with alumina nanoparticles, Institute of Physics conference series - Materials Science and Engineering 32 (2012) 012010

-

A. Bigos, E. Beltowska-Lehman, **P. Indyka**, Microstructure and mechanical properties of nanocrystalline Ni-Mo protective coatings, Institute of Physics conference series - Materials Science and Engineering 32 (2012) 012002

-

E. Beltowska-Lehman, **P. Indyka**, Kinetics of Ni-Mo electrodeposition from Ni-rich citrate baths, Thin Solid Films 520 (2012) 2046 - 2051 (JCR)

-

E. García-Lecina, I. García-Urrutia, J.A. Díez, J. Morgiel, **P. Indyka**, A comparative study of the effect of mechanical and ultrasound agitation on the properties of electrodeposited Ni/Al₂O₃ nanocomposite coatings, Surface & Coatings Technology 206 (2012) 2998-3005 (JCR)

-

E. Beltowska-Lehman, A. Bigos, **P. Indyka**, M. Kot, Electrodeposition and characterization of nanocrystalline Ni-Mo coatings, Surface & Coatings Technology 211 (2012) 67-71 (JCR)

-

L. Tarkowski, **P. Indyka**, E. Beltowska-Lehman, XRD characterization of Ni-based coatings prepared by electrodeposition, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B 284 (2012) 40-43 (JCR)

-

E. Beltowska-Lehman, **P. Indyka**, A. Bigos, M. Kot, L. Tarkowski, Electrodeposition of nanocrystalline Ni-W coatings strengthened by ultrafine alumina particles, Surface & Coatings Technology 211 (2012) 62-66 (JCR)

-

A. Bigos, E. Bełtowska-Lehman, **P. Indyka**, J. Morgiel, Effect of dynamic conditions on ceramic particles distribution in electrodeposited Ni-Mo/Al₂O₃ nanocomposites, Composites 11 2 (2011) 157 - 161

-

M. Kot, E. Bełtowska-Lehman, A. Bigos, **P. Indyka**, J. Morgiel, S. Zimowski, Properties of electrodeposited Ni-Mo coatings/ Właściwości powłok Ni-Mo nakładanych metodą elektrochemiczną, Tribologia 1 (2011) 65 - 72

-

E. Bełtowska-Lehman, A. Goral, **P. Indyka**, Electrodeposition and characterization of Ni/Al₂O₃ nanocomposite coatings, Archives of Metallurgy and Materials, 56 (2011) 919 - 931 (JCR)

-

P. Indyka, E. Bełtowska-Lehman, M. Faryna, K. Berent, Microstructural and microchemical characterization of the nickel-based thin films prepared by electrodeposition, Archives of Metallurgy and Materials 55 (2010) 421 - 427 (JCR)

-

E. Bełtowska-Lehman, A. Bigos, **P. Indyka**, Electrodeposition of nanocrystalline Ni-Mo coatings from citrate electrolyte solution, Inżynieria Materiałowa 3 (2010) 369 - 372

-

P. Indyka, E. Bełtowska-Lehman, A. Bigos, J. Morgiel, M. Kot, L. Tarkowski, Optimization of galvanic bath composition and operating parameters for amorphous Ni-W electrodeposition, Inżynieria Materiałowa 3 (2010) 377 - 381

-

M. Kot, E. Bełtowska-Lehman, A. Bigos, **P. Indyka**, J. Morgiel, W. Rakowski, Mechanical and tribological properties of electrodeposited Ni-Mo coatings, Inżynieria materiałowa 3 (2010) 373 - 376

-

E. Beltowska-Lehman, A. Bigos, **P. Indyka**, Characterization of electrodeposited nanocrystalline Ni-Mo protective coatings, Physicochemical Mechanics of Materials 8 (2010) 324 - 329

-

A. Goral, E. Beltowska-Lehman, **P. Indyka**, Structure Characterization of Ni/Al₂O₃ Composite Coatings Prepared by Electrodeposition, Solid State Phenomena 163 (2010) 64 - 67

-

E. Bełtowska-Lehman, **P. Indyka**, Characterization of Ni-Mo electrodeposition process, Physico Chemical Mechanics of Materials 7 (2008) 326 - 330

-

E. Bełtowska-Lehman, **P. Indyka**, "Electrodeposition and characterization of thin magnetic Ni-Fe films on copper substrates", Archives of Metallurgy and Materials 53, (2008) 97 - 101 (JCR)