

Dr inż. Krzysztof Szymkiewicz

Promotor: Prof. dr hab. inż. Jerzy Morgiel (IMIM PAN)

Tytuł rozprawy w języku polskim: *Wpływ azotowania plazmowego i gazowego na mikrostrukturę stopu Ti-6Al-7Nb*

Tytuł rozprawy w języku angielskim: *Effect of plasma and gas nitriding on microstructure of Ti-6Al-7Nb alloy*

Słowa kluczowe: Ti-6Al-7Nb; azotowanie plazmowe; azotowanie gazowe; mikrostruktura; TEM; SEM;

Keywords: Ti-6Al-7Nb; plasma nitriding; gas nitriding; microstructure; TEM; SEM;

Charakterystyka pracy w języku polskim:

Celem niniejszej rozprawy doktorskiej było określenie wpływu azotowania na mikrostrukturę oraz skład fazowy strefy przypowierzchniowej wytworzonej na stopie Ti-6Al-7Nb. W zaplanowanych eksperymentach korzystano z azotowania gazowego oraz z dwóch wersji azotowania jarzeniowego, tj. z procesów prowadzonych na potencjale katody oraz na potencjale plazmy (z wykorzystaniem tzw. klatki katodowej). Proces był realizowany w czterech różnych temperaturach, a w tym: 620°C, 680°C, 740°C i 830°C przed 6 godzin. Wykonano szczegółową charakterystykę mikrostruktury azotowanego stopu Ti-6Al-7Nb z wykorzystaniem mikroskopii świetlnej (OM), skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM), transmisyjnej mikroskopii elektronowej. Skład fazowy strefy azotowanej określono za pomocą dyfraktometrii rentgenowskiej (XRD) i dyfrakcji elektronowej (SAED). Badania uzupełniono dodatkowymi obserwacjami morfologii powierzchni z wykorzystaniem mikroskopii sił atomowych (AFM). Wykonane badania pozwoliły na określenie modelu składu fazowego azotowanego stopu Ti-6Al-7Nb, a także mechanizmów wzrostu powierzchniowej warstwy TiN.

The abstract of the thesis (in English):

The aim of the doctoral thesis was to determine the effect of nitriding on the microstructure and phase composition of near-surface affected zone produced on Ti-6Al-7Nb alloy. The gas nitriding and two versions of glow discharge treatment, i.e. at cathode and plasma potential (with the help of cathodic cage) were used in the planned experiments. The processes were realized at four different temperatures, including: 620°C, 680°C, 740°C and 830°C for 6 hours. The detailed microstructure characteristic of nitrided Ti-6Al-7Nb alloy with the use of the optical microscope (OM), scanning electron microscope (SEM), transmission electron microscope (TEM) was done. The investigations were additionally supplemented by surface morphology observations using an atomic force microscope (AFM). The performed studies allowed to determine the model of phase composition of nitrided Ti-6Al-7Nb alloy and growth mechanisms of TiN layer.

Publikacje z zakresu pracy:

- **K. Szymkiewicz**, J. Morgiel, Ł. Maj, M. Pomorska, (Ti,Al)O₂ Whiskers Grown during Glow Discharge Nitriding of Ti-6Al-7Nb Alloy, *Materials*, 2021, DOI: 10.3390/ma14102658.
- **K. Szymkiewicz**, J. Morgiel, Ł. Maj, M. Pomorska, M. Tarnowski, O. Tkachuk, I. Pohrelyuk, T. Wierchoń, *Effect of nitriding conditions of Ti6Al7Nb on microstructure of TiN surface layer*, *Journal of Alloys and Compounds*, 2020, DOI: 10.1016/j.jallcom.2020.156320.
- **K. Szymkiewicz**, J. Morgiel, Ł. Maj, M. Pomorska, M. Tarnowski, T. Wierchoń, *TEM investigations of active screen plasma nitrided Ti6Al4V and Ti6Al7Nb alloys*, *Surface and Coatings Technology*, 2020, DOI: 10.1016/j.surfcoat.2019.125268.
- J. Morgiel, **K. Szymkiewicz**, Ł. Maj, M. Tarnowski, T. Wierchoń, *TEM studies of low temperature cathode-plasma nitrided Ti6Al7Nb alloy*, *Surface and Coatings Technology*, 2019, s.183-189, DOI: 10.1016/j.surfcoat.2018.12.071.