

Department of Engineering Materials and Biomaterials

Faculty of Mechanical Engineering

Silesian University of Technology

DOCTORAL DISSERTATION

“The influence of hybrid processes of surface microalloying on the structure and properties of surface layers of Ti and Ti alloy-based biomedical materials”

Oktawian Bialas, M.Sc., Eng.

Discipline: Materials Engineering

SUPERVISOR

Marcin Adamiak, DSc, Ph.D., Eng.

GLIWICE 2023

Streszczenie

W prezentowanej pracy doktorskiej zastosowano podejście hybrydowe w celu uzyskania warstw zawierających fazę Ti_3Au , co umożliwi nowe potencjalne zastosowania biomedyczne materiałów w ten sposób modyfikowanych. Proces obejmował wykorzystanie elektrochemicznego osadzania złota Au na powierzchni materiałów - tytanu Ti i jego stopu $Ti_{13}Zr_{13}Nb$, a następnie mikrostopowania laserowego do uzyskania wielowarstwowej powierzchni wzbogacając materiał bazowy w Au. Uzyskane próbki poddano następnie analizie w celu określenia składu chemicznego, charakterystyk mikrostruktury oraz właściwości użytkowych.

W trakcie realizacji pracy wykorzystano takie techniki badawcze jak mikroskopia świetlna, mikroskopia sił atomowych, skaningowa mikroskopia elektronowa, transmisyjna mikroskopia elektronowa, dyfrakcja elektronów wstecznie rozproszonych, dyfrakcja rentgenowska, kontaktowe metody pomiaru chropowatości, pomiar zwilżalności, badania korozyjne, w tym spektroskopia elektroimpedancyjna, a także badania tribologiczne, badania nanotwardości oraz badania cytotoksyczności. Badania empiryczne poprzedzono symulacją numeryczną przepływu ciepła i nanoindentacji.

Wyniki badań wykazały, że podejście hybrydowe pozwoliło na wytworzenie fazy Ti_3Au , a materiały wzbogacone w złoto wytworzone tą oryginalną metodą miały pożądane właściwości, takie jak wysoka biokompatybilność, odporność na korozję i lepsze właściwości tribologiczne w porównaniu do materiałów bazowych użytych do badań. Wyniki przedstawionej pracy doktorskiej mogą potencjalnie przyczynić się do opracowania nowych materiałów do zastosowania w dziedzinie biomedycyny.