

POLITECHNIKA ŚLĄSKA

Wydział Mechaniczny Technologiczny

Katedra Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych

mgr inż. Anna Kiljan

PRACA DOKTORSKA

„Krystalizacja masywnego szkła metalicznego $Mg_{66}Zn_{30}Ca_4$ i jej wpływ na własności biomedyczne stopu”

PROMOTOR

prof. dr hab. inż. Ryszard Nowosielski

GLIWICE 2024

Streszczenie

Niniejsza praca zawiera badania eksperymentalne i stanowi próbę określenia wpływu temperatury wygrzewania amorficznych próbek stopu $Mg_{66}Zn_{30}Ca_4$ w postaci płytek i prętów na strukturę, wybrane własności mechaniczne oraz korozyjne. Próbki amorficzne w postaci płytki o grubości 1 mm oraz prętów o średnicy 2 mm i 3 mm zostały poddane procesowi wygrzewania w temperaturach 150°C, 180°C i 200°C w czasie 1 godziny. Badanie spektroskopowe potwierdziło skład chemiczny stopu wstępnego. Wykonana analiza rentgenowska oraz badania metalograficzne potwierdziły strukturę amorficzną oraz pojawienie się faz w strukturze badanych próbek po wygrzewaniu. W ramach badań mechanicznych wykonano pomiar mikrotwardości metodą Vickersa na wszystkich próbkach, pomiar wytrzymałości na rozciąganie na próbkach w postaci płytek oraz wytrzymałość na ściskanie na prętach o średnicy 2 mm i 3 mm. Badania korozyjne: potencjodynamiczne, uwalnianego wodoru i zanurzeniowe (długoterminowe) wykonano na próbkach w postaci płytek. Za pomocą mikroskopu optycznego oraz skaningowej mikroskopii elektronowej uzyskano obrazy powierzchni i przekrojów próbek. Na podstawie uzyskanych wyników oceniono wpływ procesu wygrzewania na strukturę, wybrane własności mechaniczne oraz korozyjne, w tym potencjalne zastosowanie medyczne.

Słowa kluczowe: *szkła metaliczne, krystalizacja, badania korozyjne, badania mechaniczne.*

ABSTRACT

This study presents experimental research and attempts to determine the effect of annealing temperature on the structure, selected mechanical properties, and corrosion resistance of amorphous $Mg_{66}Zn_{30}Ca_4$ alloy samples in the form of plates and rods. The amorphous samples, in the form of 1 mm thick plates and rods with diameters of 2 mm and 3 mm, were subjected to annealing at temperatures of 150°C, 180°C, and 200°C for 1 hour. Spectroscopic analysis confirmed the chemical composition of the initial alloy. X-ray analysis and metallographic studies confirmed the amorphous structure and the appearance of phases in the structure of the samples after annealing. Mechanical testing included Vickers microhardness measurements on all samples, tensile strength testing on the plate samples, and compressive strength testing on rods with diameters of 2 mm and 3 mm. Corrosion tests, including potentiodynamic, hydrogen evolution, and long-term immersion tests, were conducted on the plate samples. Images of the surface and cross-sections of the samples were obtained using optical microscopy and scanning electron microscopy (SEM). Based on the results obtained, the impact of the annealing process on the structure, selected mechanical properties, and corrosion resistance was assessed, including the potential medical application of the material.

Key words: *bulk metallic glasses, crystallization, corrosion test, mechanical tests.*