

STRESZCZENIE

Rozprawa doktorska stanowi zbiór siedmiu, jednotematycznych publikacji dotyczących wytwarzania i analizy nanokrystalicznych stopów i kompozytów na bazie tantalu. Cztery z publikacji znajdują się na liście A czasopism Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW) i posiadają sumaryczny wskaźnik cytowań (*impact factor*) wynoszący 7,889. Pozostałe trzy czasopisma znajdują się na liście B lub są indeksowane w Web of Science.

Stopy i kompozyty na bazie tantalu wytworzono stosując mechaniczną syntezę oraz prasowanie na gorąco. Dodatkami stopowymi były niob, molibden i wolfram, a fazą ceramiczną tlenek cyrkonu (IV), tlenek itru (III) oraz węgiel tantalu. Proszki mieszano w stosunkach wagowych 5, 10, 20, 40%. Technologie mechanicznej syntezy i prasowania na gorąco pozwoliły na otrzymanie materiałów o strukturze nanokrystalicznej. Dla proszków średnia wielkość ziarna wynosiła od 31 nm do 87 nm, a dla prasowanych na gorąco materiałów od 43 do 195 nm. Materiały poddano badaniom: struktury, mikrostruktury i morfologii powierzchni, właściwości mechanicznych, odporności korozyjnej oraz stabilności temperaturowej. Otrzymane wyniki porównano z próbką kontrolną, którą był mikrokrystaliczny tantal.

Badania struktury wykazały, że podczas mechanicznej syntezy stopów powstają roztwory stałe, a w przypadku kompozytów materiały wielofazowe. Równocześnie dochodzi do rozdrobnienia mikrostruktury oraz częściowej amorfizacji proszków. Właściwości mechaniczne takie jak, twardość oraz moduł Younga, zbadano wykorzystując nanoindentację. Wszystkie materiały charakteryzowały się większą twardością w porównaniu z mikrokrystalicznym tantalem. Taka sama zależność występowała w przypadku modułu Younga. Największą twardość uzyskano dla stopu Ta-10Mo (1481 HV) oraz kompozytu Ta-10TaC (1398 HV). Jest to wzrost o ponad 1000 HV w porównaniu do próbki kontrolnej.

Zastosowanie dodatków stopowych oraz ceramicznych skutkuje polepszeniem odporności na korozję. Wartości gęstości prądu korozyjnego, pomimo znacznego rozdrobnienia mikrostruktury, są takie same lub mniejsze niż w przypadku mikrokrystalicznego tantalu.

Termograwimetria wykazała, że nanokrystaliczne stopy oraz kompozyty posiadają lepszą stabilność temperaturową niż mikrokrystaliczny Ta. Wygrzewanie w atmosferze powietrza powoduje wytworzenie warstwy tlenkowej, która jest słabo związana z podłożem i ulega złuszczeniu. Wykorzystanie atmosfery azotu w procesach wysokotemperaturowych skutkuje wytworzeniem ochronnej dyfuzyjnej warstwy azotków silnie związanej z podłożem.