

Streszczenie pracy doktorskiej mgr Iwony Napłoszek

„Elektrochemiczne właściwości powłok kompozytowych na osnowie niklu zawierających fazy międzymetaliczne Al i Ti”

Praca dotyczy otrzymywania i kształtowania elektrochemicznych właściwości powłok kompozytowych na osnowie niklu, zawierających aluminium i tytan. Wskazano na aktywność elektrochemiczną wielu faz międzymetalicznych, mogących występować w takich powłokach kompozytowych. Przyjęto, także ze dodatkowym czynnikiem poprawiającym aktywność elektrochemiczną powłoki w procesie elektrodowym, jest możliwość rozwinięcia jej powierzchni. Efekt ten można uzyskać poprzez powierzchniową ekstrakcję jednego ze składników powłoki kompozytowej, uprzednio celowo wbudowanego. Przy tych założeniach, jako model spełniający te oczekiwania wybrano tytan będący aktywatorem procesu przeniesienia ładunku elektrycznego przez granicę faz, aluminium spełniające kryterium łatwego modyfikowania powierzchni w wyniku ekstrakcji w środowisku alkalicznym oraz wybrano nikiel jako osnowę kompozytu i metal charakteryzujący się dużym powinowactwem chemicznym w kierunku tworzenia faz międzymetalicznych z wbudowanymi składnikami kompozytu. Na podkreślenie zasługuje fakt zaproponowania w ten sposób powłoki, która w swoim składzie posiada w osnowie niklowej wbudowany równocześnie składnik metalu d- i p-elektronowego, co również jest nowością naukową w tej pracy (Ni+Ti+Al). Elektrochemiczne właściwości powłok kompozytowych na osnowie niklu zawierających fazy międzymetaliczne badano na materiałach bezpośrednio po ich elektrolitycznym otrzymaniu, jak również na materiałach po obróbce cieplnej zawierających fazy międzymetaliczne. Elektrochemiczne właściwości powłok określano w procesach przeniesienia ładunku elektrycznego w procesie wydzielania wodoru, wydzielania tlenu i w procesach korozji elektrochemicznej powłok kompozytowych. Stwierdzono, że do osnowy niklowej można maksymalnie wbudować około 60% Ti, prawie 50% Al, a w powłokach trójskładnikowych zawartość tych pierwiastków wynosi odpowiednio po 25%. Wykazano, że przy elektrolitycznym otrzymywaniu powłok kompozytowych występuje wpływ zabudowywanego proszku metalu na orientację krystalitów osnowy oraz że nikiel współsadza się heterogennie na powierzchni ziaren tytanu i aluminium, co prowadzi na granicy faz do utworzenia z niklem związków międzymetalicznych zabudowywanych składników kompozytu. Powstałe cienkie warstwy pośrednie - *'interfaces'* na granicy osnowa - ziarno kompozytu, podczas obróbki termicznej są zaczątkiem dalszych oddziaływań osnowy niklowej ze składnikami powłoki kompozytowej. Przeprowadzona obróbka termiczna powłok Ni+Al doprowadziła do osiągnięcia stanu równowagi termodynamicznej wszystkich składników kompozytu i utworzenia stabilnego układu faz $Ni_3Al + Ni$, a w przypadku powłok Ni+Ti doprowadziła do utworzenia nierównowagowego stanu termodynamicznego niklu z fazami międzymetalicznymi niklu z tytanem Ni_3Ti , $NiTi$, $NiTi_2$. Podobnie w powłokach Ni+Ti+Al po obróbce termicznej nie osiąga się stanu równowagi termodynamicznej wszystkich faz Ni_3Ti , Ni_3Al , $NiAl$ oraz $AlTi_2$ i Al_3Ti . Aktywność elektrochemiczna powłok kompozytowych jest kształtowana obecnością centrów będących wynikiem oddziaływań aktywatora i modyfikatora tworzących się przy otrzymywaniu powłoki. Obróbka cieplna powłok prowadzi do zmniejszenia aktywności elektrochemicznej. Aktywność powłok w procesie elektrochemicznego wydzielania wodoru maleje w szeregu: $Ni+Ti > Ni+Ti+Al > Ni+Al > Ni$. Aktywność elektrochemiczna materiału po obróbce cieplnej w procesie wydzielania tlenu jest kształtowana obecnością centrów faz międzymetalicznych i tlenkowych, będących wynikiem utleniania powierzchni i oddziaływań tytanu, aluminium i osnowy, a ich aktywność w procesie wydzielania tlenu maleje w szeregu: $Ni+Al > Ni+Ti+Al > Ni+Ti$. Stwierdzono, że elektrochemiczne właściwości powłok w samorzutnych procesach przeniesienia ładunku elektrycznego w materiale elektrody zależne są od rodzaju i składu fazowego powłok, ich zdolności przeniesienia ładunku elektrycznego w materiale powłoki, a także od charakterystyki stereometrycznej powierzchni. Najlepsze parametry ochrony korozyjnej wykazują powłoki po obróbce termicznej wskutek obecności faz międzymetalicznych w powłokach, a odporność korozyjna powłok wzrasta ze wzrostem zawartości tytanu w szeregu $Ni+Al < Ni+Ti+Al < Ni+Ti$.