

Tytuł: „Tworzenie i własności anodowych warstw tlenkowych na tytanie”

Autor: Magdalena Warczak

Promotor: dr hab. inż. Iwona Flis-Kabulska

STRESZCZENIE

Przedmiotem niniejszej rozprawy były anodowe warstwy tlenkowe na tytanie. Zbadano ich tworzenie, roztwarzanie, budowę i skład chemiczny oraz własności elektrochemiczne. Pomiary elektrochemicznego utleniania tytanu prowadzono w kilku elektrolitach, głównie w roztworach kwasu siarkowego (VI), przy potencjałach w zakresie od potencjału obwodu otwartego (OCP) do 100 V. Potencjały te były znacznie wyższe od potencjałów stosowanych w badaniach tradycyjnych metali, np. Fe, Ni, Cu, Ag, dla których górna granica anodowania w roztworach wodnych rzadko przekracza wartość 2 V w skali standardowej elektrody wodorowej (SHE). Otrzymane warstwy tlenkowe scharakteryzowano za pomocą metod mikroskopowych i elektrochemicznych.

W części literaturowej przedstawiono właściwości fizyczne i chemiczne tytanu oraz jego zastosowanie w wielu dziedzinach przemysłu, medycyny i inżynierii materiałowej. Omówiono również mechanizm tworzenia i własności anodowych warstw tlenkowych na tytanie.

Wyniki badań własnych przedstawiono w czterech rozdziałach. W pierwszym rozdziale omówiono wpływ jonów fluorkowych na trwałość warstw tlenkowych na tytanie oraz opisano proces aktywacji powierzchni elektrody tytanowej oparty na monitorowaniu jej potencjału. Do scharakteryzowania procesu przejścia elektrody tytanowej ze stanu pasywnego w stan aktywny zastosowano pomiary: potencjału bezprądowego (OCP) elektrody Ti, chronoamperometryczne (CA) oraz elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej (EIS). Topografię powierzchni próbek badano przy pomocy mikroskopu optycznego, mikroskopu sił atomowych (AFM) i skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM).

W drugim rozdziale omówiono proces elektrochemicznego utleniania tytanu w roztworach kwasu siarkowego (VI). Przedstawiono typowe krzywe woltamperometryczne (CV) uzyskiwane dla metali należących do grupy tzw. „valve” metali, do której oprócz tytanu zalicza się również m.in. glin, niob, cyrkon i hafn. Proces anodowania tytanu oraz wytworzone w ten sposób warstwy tlenkowe zostały szczegółowo przeanalizowane przy użyciu EIS.

W dwóch ostatnich rozdziałach rozprawy skupiono się na osobliwościach zaobserwowanych podczas elektrochemicznego utleniania tytanu. Należały do nich: (a) oscylacje prądowe rejestrowane podczas pomiarów woltamperometrycznych i chronoamperometrycznych oraz (b) pik anodowy na krzywych woltamperometrii cyklicznej przy ujemnym kierunku przemiatacia potencjałem (gałąź katodowa CV). Wymienione zjawiska były przejawem niestabilności warstwy tlenkowej podczas anodowania.