

## Streszczenie

Metaliczne materiały odwracalnie absorbujące wodór w ostatnich latach zyskują zainteresowanie zarówno naukowców jak i sektora przemysłowego w kontekście szeroko rozwijanej gospodarki opartej na wodorze. Przewiduje się, że wodór będzie długoterminowym rozwiązaniem zapewniającym bezpieczną przyszłość energetyczną i ostatecznie w dużej mierze zastąpi tradycyjne paliwa kopalniane. Jednakże, aby to było możliwe niezbędne jest opracowanie nowych materiałów i systemów pozwalających zwiększyć efektywność konwersji wodoru w energię elektryczną przy zachowaniu wysokich norm bezpieczeństwa. Technologie wykorzystujące wodór są czyste i bezpieczne, gdyż jedynym produktem ubocznym jego spalania lub przetwarzania na energię elektryczną jest woda.

Główne zastosowania materiałów odwracalnie absorbujących wodór to: magazyny wodoru, akumulatory wodorowe, ale także czujniki wodoru w urządzeniach zasilanych wodorem czy inteligentne (przełączalne) lustra w elektronice. I tak jak w przypadku magazynowania wodoru, magnez jest najczęściej badanym materiałem, głównie ze względu na niskie koszty tego materiału, to w przypadku czujników wodorowych i inteligentnych lusterek poszukuje się materiałów zapewniających szybszą absorpcję wodoru oraz większe współczynniki transmitancji światła.

Niniejsza rozprawa przedstawia wyniki badań dotyczące odwracalnej absorpcji wodoru w cienkowarstwowych układach na bazie dwóch metali ziem rzadkich, itru oraz gadolinu. Wykorzystanie silnej korelacji zmian transmisji optycznej oraz oporu metali ziem rzadkich w trakcie absorpcji wodoru, stanowi podstawę ich zastosowania jako materiału na czujniki lub inteligentne lustra. Jednakże w wielu przypadkach niezbędne jest zwiększenie i optymalizacja kinetyki absorpcji wodoru. Można tego dokonać wykorzystując bardzo cienką, dodatkową warstwę katalityczną w układzie metalu ziem rzadkiej/palladu. W trakcie realizacji rozprawy wytworzono oraz zbadano cienkowarstwowe układy Y/Pd oraz Gd/Pd, a także wykorzystano bardzo cienkie warstwy Ti oraz Ni tworząc układy Y/Ti/Pd oraz Gd/Ni/Pd wykazujące znacznie szybszą (wydajniejszą) kinetykę absorpcji wodoru. Korzystając z rentgenowskiej spektroskopii fotoelektronów szczegółowo zbadany został efekt stopowy w obszarze interfejsów poszczególnych warstw, co pozwoliło przybliżyć mechanizmy odpowiedzialne za zwiększenie kinetyki absorpcji wodoru w tych układach. Uzyskane wyniki potwierdziły istotną rolę

## Absorpcja wodoru w cienkich warstwach itru i gadolinu – Mateusz Wachowiak

dodatkowej warstwy katalitycznej Ti oraz Ni w zwiększeniu kinetyki absorpcji wodoru w trójwarstwach Y/Ti/Pd oraz Gd/Ni/Pd. Kluczowy okazał się także efekt stopowy występujący na interfejsie warstwy optycznie czynnej (Y lub Gd) oraz dodatkowej warstwy katalitycznej. Dzięki zastosowaniu warstwy Ti uzyskano także poszerzenie obszaru stałej transmitancji, co przełożyło się na zwiększenie neutralności koloru warstwy itru po absorpcji wodoru. Wyniki badań prezentowane w rozprawie doktorskiej stanowią poszerzenie dotychczasowego stanu wiedzy dotyczącego absorpcji wodoru w strukturach warstwowych opartych na itrze i gadolinie. Ponadto, otrzymane wyniki mogą być wykorzystane do uzyskania nowych układów cienkowarstwowych absorbujących wodór, charakteryzujących się szybszą kinetyką absorpcji wodoru, wysoką transmitancją oraz powtarzalnością procesu wodorowania w temperaturze pokojowej.

/podpisał: mgr inż. Mateusz Wachowiak/