

STRESZCZENIE

Celem pracy było zbadanie wpływu modyfikacji chemicznej oraz metody otrzymywania nanokrystalicznych stopów TiNi oraz Ti_2Ni na ich strukturę, morfologię, odporność korozyjną, właściwości elektrochemiczne oraz sorpcyjne wodoru. Materiały te wytwarzane były metodą mechanicznej syntezy połączonej z obróbką cieplną. Mechaniczna synteza umożliwia produkcję materiałów nanokrystalicznych i jest alternatywą dla konwencjonalnych metod wytwarzania materiałów mikrokystalicznych. Chemiczna modyfikacja stopów typu Ti-Ni polegała na częściowym zastąpieniu tytanu cyrkonem i/lub na dodatek do składu stopu palladu i/lub srebra i/lub wielościennych nanorurek węglowych (ang. MWCNTs). Ogólny wzór chemiczny badanych materiałów to $Ti_{1-x}Zr_xNi+A$ oraz $Ti_{2-x}Zr_xNi+A$, gdzie A jest Pd i/lub Ag i/lub MWCNTs.

Wytwarzane i badane w przeszłości materiały typu Ti-Ni, które otrzymywane były metodami konwencjonalnymi (materiały o mikrometrycznych rozmiarach ziaren) nie spełniły stawianych im wymagań dotyczących właściwości elektrochemicznych i sorpcyjnych wodoru. Przykładowo teoretyczna pojemność wyładowania stopu Ti_2Ni wynosi około 500 mAh/g ale ze względu na tworzenie się nieodwracalnej fazy wodorkowej oraz utlenianie się materiału, wartość eksperymentalna nie wynosi więcej niż 200 mAh/g. Materiały te charakteryzowały się także niskim stopniem desorpcji wodoru w temperaturze pokojowej.

Stosowana w pracy kombinacja metody produkcji i chemicznej modyfikacji znacząco poprawia właściwości elektrochemiczne i sorpcyjne wodoru materiałów typu Ti-Ni. Do najistotniejszych osiągnięć pracy doktorskiej należy zaliczyć opracowanie ekonomicznej technologii otrzymywania chemicznie modyfikowanych nanomateriałów typu Ti-Ni. Ponadto jednym z otrzymanych materiałów był nanokompozyt w którego skład wchodził modyfikowany palladem stop Ti_2Ni oraz MWCNTs, który charakteryzował się wysoką pojemnością wyładowania (301 mAh/g) w 6M KOH - jedną z większych wśród wszystkich znanych materiałów typu Ti_2Ni . Co więcej, należący do tej samej grupy materiałów, stop Ti_2Ni modyfikowany palladem charakteryzował się wysoką pojemnością magazynowania wodoru (2,1 % wag.), która nie została uzyskana przez żadną inną grupę badawczą. Poprawa właściwości jest efektem między innymi zmiany składu chemicznego, redukcji rozmiaru ziaren, modyfikacji mikrostruktury, lepszych właściwości antykorozyjnych, tworzenia nowych czystych powierzchni oraz kanałów do transportu wodoru.

Przedstawione w pracy wyniki wykazały, że zastosowanie mechanicznej syntezy jako metody produkcji chemicznie zmodyfikowanych stopów typu Ti-Ni pozwala na uzyskanie nowych materiałów o potencjalnym zastosowaniu zarówno w nowoczesnych ogniwach typu Ni-MH_x jak i przy magazynowaniu wodoru.