

Stopy na bazie magnezu dzięki swoim właściwościom takim jak niska gęstość, wysokie właściwości wytrzymałościowe oraz wysoka odporność na korozję, czynią te materiały bardzo atrakcyjnymi dla wielu naukowców i inżynierów, którzy zajmują się projektowaniem nowych materiałów dla różnych obszarów nauki i gospodarki. Zdolność tych stopów do interakcji z wodorem sprawia, że mają one duży potencjał ich jako materiały do magazynowania wodoru.

Zużywanie się naturalnych zasobów mineralnych wykorzystywanych w przemyśle energetycznym i motoryzacji oraz efekt cieplarniany powodujący niekorzystnie zmiany klimatu powoduje, że w ostatnich latach prowadzone są intensywne badania nad nowymi ekologicznymi, wysokoenergetycznymi źródłami energii. Jednym z takich źródeł energii jest wodór, który spełnia zarówno wymagania ekologiczne (spalanie wodoru nie emituje gazów cieplarnianych do atmosfery) jak i energetyczne (gęstość energii wodoru = 143 MJ/kg). Jednak wykorzystanie wodoru w ogniwach paliwowych czy silnikach spalinowych wymaga opracowania ekonomicznej metody pozyskiwania wodoru, a także jego magazynowania w bezpieczny sposób, głównie ze względu na jego silnie właściwości wybuchowe. Ze względu na sposób przechowywania, wodór możemy gromadzić w zbiornikach w formie ciekłej lub sprężonego gazu, jako zaadsorbowany na powierzchni materiału (różne typy materiałów węglowych) lub związany chemicznie w postaci wodorków. Przechowywanie go w postaci sprężonej lub ciekłej jest niebezpieczne oraz nieekonomiczne z uwagi na wysokie koszty sprężania przy niskiej pojemności objętościowej wynoszącej około 40 kg/m³ oraz konieczność przechowywania wodoru w specjalnych zbiornikach kriogenicznych w temperaturze 20 K. Ponieważ przechowywanie wodoru w postaci zaadsorbowanej na powierzchni materiału, wodorków metali lub faz międzymetalicznych jest procesem bezpiecznym, dlatego wodorki metali oraz materiały na bazie węgla stanowią dwa główne typy materiałów, które w ciągu ostatnich kilkunastu lat były przedmiotem wielu badań pod kątem zastosowania ich jako materiałów do magazynowania wodoru.

Wodorki oparte na stopach magnezu są jednymi z najbardziej obiecujących materiałów do magazynowania wodoru. Ciągłe zainteresowanie tymi stopami wynika z wielu praktycznych zalet, jakie te stopy posiadają. Są to między innymi wysoka pojemność grawimetryczna wodoru (do 7,6 % mas. dla MgH₂) oraz stosunkowo niski koszt. Ponadto magnez jest nietoksyczny i łatwo dostępny. Jednakże ze względu na konieczność stosowania wysokich temperatur i powolną kinetykę sorpcji wodoru, wykorzystanie magnezu do przechowywania wodoru wyklucza jego praktyczne zastosowanie. Dlatego obecnie na całym świecie prowadzone są intensywne badania mające na celu poprawę kinetyki sorpcji wodoru w stopach magnezu poprzez modyfikację ich dodatkami stopowymi.

Stopy na bazie magnezu oprócz zdolności do gromadzenia wodoru posiadają wiele innych potencjalnych zastosowań. W ostatnich latach, ze względu na doskonałe właściwości biokompatybilności i biodegradowalności, są intensywnie badane pod kątem zastosowania ich jako biomateriały. Metale takie jak srebro, tytan oraz miedź charakteryzują się zdolnością do zwiększania antybakteryjności i biozgodności stopów, a także mogą poprawiać właściwości mechaniczne. Dlatego przy projektowaniu nowych materiałów ważna jest znajomość ich właściwości termodynamicznych. **W przypadku proponowanych do badań układów Cu-Mg-Ti oraz Ag-Mg-Ti brak jest informacji o właściwościach termodynamicznych tych układów. Dlatego głównym celem projektu będzie wyznaczenie właściwości termodynamicznych i fizykochemicznych stopów z układów Cu-Mg-Ti oraz Ag-Mg-Ti.** Stopy dwuskładnikowe Cu-Mg oraz Ag-Mg były już badane i wykazują powinowactwo do wodoru. Dlatego zasadnym jest poddanie wytworzonych stopów z badanych układów trójskładnikowych badaniom pokazującym w jaki sposób są one w stanie reagować z wodorem i jakimi właściwościami charakteryzują się takie materiały. Aby zrealizować postawione cele proponowane są następujące działania:

- Wytworzenie stopów z układów Cu-Mg-Ti oraz Ag-Mg-Ti oraz ich charakteryzacja morfologiczna i strukturalna metodami SEM/EDS oraz XRD.
- Badania kalorymetryczne entalpii tworzenia wybranych faz międzymetalicznych z badanych układów.
- Pomiar kalorymetryczny entalpii mieszania ciekłych stopów Cu-Mg-Ti i Ag-Mg-Ti.
- Badania przemian fazowych zachodzących w wytworzonych stopach podczas ich grzania i chłodzenia.
- Optymalizacja właściwości termodynamicznych faz i obliczanie równowag fazowych dla układów Cu-Mg-Ti i Ag-Mg-Ti za pomocą oprogramowania ThermoCalc i/lub Pandat.
- Badanie zdolności do reakcji z wodorem wybranych stopów z układów Cu-Mg-Ti i Ag-Mg-Ti.
- Badanie właściwości produktów reakcji wybranych stopów z wodorem.