

Aleksander Jan Albrecht

Badanie przemian fazowych nanokrystalicznych azotków żelaza o określonej wielkości krystalitów

Promotor: dr hab. inż. Dariusz Moszyński, prof. ZUT

Streszczenie

Azotowanie żelaza i stali od ponad stu lat stosowane jest do polepszania właściwości materiałów narażonych na ekstremalne warunki. Obecnie, w związku z ich wyjątkowymi właściwościami, poszukuje się zastosowania nanomateriałów z układu żelazo-azot w rekultywacji gleb, oczyszczaniu wód, katalizie i szeroko pojętej elektronice.

Pierwszą część rozprawy stanowi wprowadzenie do tematyki dotyczącej układu Fe-N, w szczególności o ograniczonych wymiarach charakterystycznych, omówienie podstaw stosowanych metod badawczych i opisanie metod służących do określania rozmiarów charakterystycznych materiałów.

W literaturze przedmiotu wskazano, że zmiana wymiarów charakterystycznych materiału azotowanego wpływa znacząco na warunki procesu mającego na celu otrzymanie konkretnej fazy krystalicznej. Mimo wieloletnich badań, informacje na temat różnic w mechanizmie azotowania pomiędzy materiałami litymi, a nanokrystalicznymi, nie są kompletne.

W drugiej części rozprawy skupiono się na omówieniu metodyki badawczej. W prezentowanej rozprawie zastosowano metody *in situ*, takie jak proszkowa dyfraktometria rentgenowska i termograwimetria, uzupełnione obrazowaniem za pomocą mikroskopii elektronowej, mikroanalizą rentgenowską, dyfrakcją elektronową i metodami analizy składu chemicznego, do systematycznego badania procesów azotowania i odazotowania w materiałach o różnych wielkościach krystalitów, z zakresu przyjętego dla materiałów nanokrystalicznych, i różniących się rozkładem wielkości krystalitów. Skupiono się na analizie stanów uznawanych jako quasi-stacjonarne.

Wyniki badań przedstawionych w rozprawie pozwoliły potwierdzić szereg wcześniejszych obserwacji dotyczących procesów azotowania i odazotowania nanokrystalicznego żelaza i jego azotków. Zastosowane podejście umożliwiło zaobserwowanie pominiętych dotychczas niuansów, które szczegółowo omówiono.

Główną nowością prezentowanych badań jest zwrócenie uwagi i przedstawienie dowodów eksperymentalnych na istnienie zjawiska spójności granic fazowych podczas przemian w układzie Fe-N. Zjawisko to wiąże się z występowaniem naprężenia przystosowującego, które wpływa na energię Gibbsa układu. W związku z tym istnieją różnice w potencjale azotowym wymaganym do zajścia przemian w materiałach o różnych wielkościach krystalitów. W szczególności zjawisko to jest głównym powodem występowania histerezy pomiędzy procesami azotowania i odazotowania w nanokrystalicznym układzie żelazo-azot.

Słowa kluczowe:

Nanomateriały, azotki żelaza, przemiany fazowe, wielkość krystalitów, spójność granic fazowych

Aleksander Albrecht