

Celem projektu jest opracowanie nowych materiałów zbudowanych z małych ziaren, tzw. nanomateriałów (stopów i kompozytów) na bazie tantalu. Opracowane nowe materiały będą mogły pracować w środowiskach szczególnie agresywnych, tzn. wywołujących szybki postęp korozji jak i pracujących w podwyższonej temperaturze. Również potencjalne zastosowania dotyczą medycyny, gdzie będzie można z tych materiałów wykonać implanty.

Opracowane zostaną nowe nanokrystaliczne stopy i kompozyty oraz zostanie udoskonalona ich powierzchnia, tak aby mogły pracować w trudnych warunkach. Zbadane zostaną warunki ich wytwarzania oraz ich właściwości.

Przewiduje się, że opracowane materiały nanokrystaliczne będą miały lepsze właściwości mechaniczne oraz fizykochemiczne i wykażą lepszą ich stabilność w trudnych warunkach pracy niż ich konwencjonalne odpowiedniki zbudowane z większych ziaren.

Nowe nanokrystaliczne stopy oraz kompozyty zostaną wytworzone z proszków czystych metali oraz ceramicznych poddanych procesowi mechanicznej syntezy (MA).

W wyniku intensywnego mieszania, rozdrabniania i spiekania na zimno proszków w mechanicznej syntezie dojdzie do utworzenia stopu lub kompozytu o wymaganym składzie chemicznym i właściwościach. Proszki te następnie będą prasowane na gorąco z wykorzystaniem procesu impulsowo-plazmowego spiekania (PPS), celem konsolidacji do dużej gęstości i wytrzymałości oraz ograniczenia rozrostu ziaren. Efektem będzie lity półwyrób w postaci spieku. Ponadto oprócz techniki PPS do celów porównawczych zostanie zastosowane także nagrzewanie indukcyjne podczas spiekania proszków.

Ponadto wytworzone spieki zostaną poddane obróbce powierzchniowej, polegającej na utlenianiu anodowym, celem której jest wytworzenie tlenkowej warstwy o znacznej grubości poprawiającej odporność na działanie czynników zewnętrznych.

Opracowane materiały będą badane na każdym z etapów metodami określającymi ich strukturę, mikrostrukturę i morfologię powierzchni, a finalne spieki także pod kątem właściwości mechanicznych, w tym w nanoskali, oraz odporności korozyjnej i odporności na działanie wysokiej temperatury.

Dzięki opracowanym nowym materiałom możliwe będzie przyspieszenie postępu w rozwoju i stosowaniu biomateriałów, materiałów dla zastosowań w energetyce cieplnej, środowiskach korozyjnych. Nowe stopy i kompozyty z nanostrukturą powinny się charakteryzować wysokimi właściwościami mechanicznymi i fizykochemicznymi w porównaniu do konwencjonalnych materiałów o dużej wielkości ziaren.