

1. Nowa generacja stopów metali lekkich o podwyższonych właściwościach

Kierunek należy do priorytetowych w ramach 6-go Programu Ramowego. Prace prowadzone w Instytucie koncentrują się na podwyższaniu wytrzymałości stopów serii 2000 i 6000 poprzez dodatki skandu i cyrkonu jak też modyfikacji proporcji stosowanych dotychczas dodatków jak Cu, Mn i Mg oraz stosunku Mg:Si. Dla zrozumienia mechanizmu wydzielenia prowadzi się badania struktury wydzielań stabilnych i metastabilnych w tych stopach metodami transmisyjnej wysokorozdzielczej i analitycznej mikroskopii elektronowej. Ponadto opracowuje się energooszczędną technologię deformacji superplastycznej tych stopów z zastosowaniem formowania ciśnieniem gazu.

2. Wytwarzanie i optymalizacja właściwości intermetalików

Badania prowadzone w Instytucie skoncentrowane są w tym przypadku na określeniu wpływu dodatków stopowych na strukturę i właściwości związków międzymetalicznych z układu Ti-Al i Ni-Al. Opracowuje się technologię wytwarzania tych stopów metodą metalurgii proszków z udziałem mielenia kulowego dla uzyskania rozdrobnienia ziarna i poprawienia plastyczności w temperaturach pokojowych. Ponadto prowadzi się we współpracy z Instytutem techniki Jądrowej modelowanie metodami „abinitio” stabilności powyższych struktur z uwzględnieniem trzecich dodatków. Część prac realizowanych jest w ramach **projektu zamawianego** „*Stopy na ośniewfaz międzymetalicznych - technologia, struktura, właściwości i zastosowanie*” jak też ma być przygotowana baza danych w ramach programu KMM.

3. Materiały amorficzne, nano- i mikrokrystaliczne

Badania prowadzone w tym kierunku mają na celu wytworzenie oraz opracowanie struktury i

własności nanomateriałów. Prowadzone są one w dwóch kierunkach: (i) Wytwarzania i krystalizacji masywnych materiałów metalicznych głównie na osnowie cyrkonu w takich stopach jak ZrNiCuTi, ZrCuAl, ZrCuNiTiAg i innych w ramach przyznanego **projektuUE**

„Uplastycznienie masywnych szkieł metalicznych (BMG) poprzez kontrolę skali długości w kompozytach na bazie masywnych szkieł metalicznych i zastosowania”. (ii) mechanicznej syntezy materiałów proszkowych w połączeniu z prasowaniem na gorąco dla uzyskania nanomateriałów o niewielkiej porowatości i wysokiej wytrzymałości. Tematyka ta będzie rozwijana w ramach

projektu zamawianego

„*Technologie wytwarzania wyrobów z metali i stopów o strukturze nanometrycznej*” głównie na przykładzie stopów miedzi, srebra i tytanu. Podobnie jak w temacie 1 uzyskane stopy będą testowane z uwagi na możliwość odkształcenia superplastycznego także przy wykorzystaniu ciśnienia gazu.

4. Materiały wykazujące efekt pamięci kształtu.

Kierunekten rozwijany jest w pracowni od wielu lat początkowo w ramach projektu europejskiego Inco-Copernicus. Badania miały na celu stosowanie niekonwencjonalnych technologii dla wytwarzania tych materiałów. Główne zainteresowania w tym zakresie dotyczą struktury martenzytu i austenitu po szybkim chłodzeniu, deformacji in-situ dla określenia mechanizmu odkształcenia supersprężystego, zastosowanie metod metalurgii proszków dla oceny wpływu technologii wytwarzania na temperatury charakterystyczne przemiany, oceny charakteru defektów przy wielu cyklach przemiany, problemów wydzielania przy poddaniu materiałów działaniu podwyższonych temperatur i innych.

5. Powłoki wielowarstwowe z azotków tytanu i chromu nanoszone z wykorzystaniem lasera.

W ramach tego zagadnienia opracowywane są powłoki o podwyższonej odporności na zużycie w warunkach tarcia suchego poprzez rozdzielanie twardych, ale i kruchych warstw TiN lub CrN

bardziej plastycznymi warstwami tytanu lub chromu. Testy prowadzone są na powłokach zbudowanych z kilku, kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu warstw, przy czym ich całkowita grubość utrzymywana jest w zakresie od 1 do 2 mm. Analiza badań trybologicznych oraz obserwacje mikrostruktury prowadzone z wykorzystaniem transmisyjnej mikroskopii elektronowej powinny pozwolić na optymalizację grubości i ilości warstw metalicznych tak, aby zarówno utrzymać wysoką twardość całej powłoki jak też skutecznie przeciwstawić się propagacji katastroficznych pęknięć występujących w jednowarstwowych powłokach azotowych.