

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU (W JĘZYKU POLSKIM)

"Nowatorskie odlewane kompozyty in-situ na osnowie Al-Zn wzmacniane cząstkami aluminidów"

(Należy podać cel projektu, opisać jakie badania realizowane będą w projekcie oraz podać powody podjęcia danej tematyki badawczej - maksymalnie jedna strona zdefiniowanego maszynopisu)

Odlewnictwo metali i ich stopów jest obecne w historii ludzkości od ponad 4000 lat. Wraz z rozwojem cywilizacji odkrywano i rozwijano nowe materiały i technologie, aby odpowiedzieć na ciągle rosnące wymagania odnośnie do mechanicznych i użytkowych właściwości tych materiałów. Pomimo rozwoju relatywnie nowych materiałów, jak inżynierskie tworzywa wielkocząsteczkowe czy ceramika, główne badanie nadal koncentrują się na materiałach metalicznych, ich strukturze i postaciach. Dobrym przykładem są tutaj kompozyty na osnowie metalowej, spienione metale i masywne szkła metaliczne.

Odlewy ze stopów metali stanowią ważną część przemysłu wytwórczego, począwszy od odlewów artystycznych do wykonywanych w najwyższej technologii części dla przemysłów lotniczego i kosmicznego. Przemysł odlewniczy jest istotną częścią każdej zindustrializowanej gospodarki. Odnosi się to również do Polski, gdzie rozwój przemysłu odlewniczego osiąga produkcję o wysokiej wartości dodanej. Chociaż obserwujemy ciągle udoskonalanie konwencjonalnych stopów odlewniczych, to podstawowe sektory przemysłu odlewniczego (żeliwo i stopy lekkie aluminium i magnezu) oraz podstawowe składy stopów odlewniczych są dobrze zdefiniowane i ustalone, i obserwuje się jedynie zmiany ilościowe. Jedynie rzadko powstają naprawdę nowe, potencjalnie duże możliwości – obecny projekt ma na celu zbadanie takich możliwości oferowanych przez nową kategorię materiałów, to jest *"odlewanych kompozytów in-situ na osnowie wysokocynkowych stopów aluminium zbrojonych aluminidami tytanu"*.

Stopy na osnowie Al-Zn z dodatkiem Cu były rozwijane od początku lat dwudziestych XX wieku i do chwili obecnej liczne grupy tych stopów są opisane w literaturze. Z drugiej jednak strony system zawierający zwiększony dodatek cynku oraz miedzi pozostaje poza głównym nurtem badań. System ten charakteryzuje stosunkowo niska plastyczność, a dodatek Cu, który jest niezbędny do kształtowanie dobrych właściwości tribologicznych, powoduje niestabilność struktury i wymiarów, co hamuje praktyczne zastosowanie tych stopów na odlewy.

Współczesne badania pokazują jednak, że polepszenie plastyczności można osiągnąć poprzez rozdrobnienie struktury na drodze zarodkowania ciekłego stopu za pomocą zapraw rozdrabniających na osnowie Al-Ti lub Zn-Ti, natomiast niestabilność struktury może być zredukowana poprzez zastąpienie części Cu dodatkiem Ti i/lub Mn, bez pogorszenia wysokich właściwości tribologicznych. Te ostatnie mogą być dodatkowo podwyższone poprzez wprowadzenie cząstek fazy zbrojącej.

Główną ideą obecnego projektu jest rozwój nowatorskiej grupy kompozytów na osnowie wysokocynkowych stopów aluminium, zbrojonych aluminidami typu $Ti(Al,X)_3$, gdzie $X=Zn$ i/lub Cu i/lub Mn . Aluminidy o takiej samej symetrii budowy krystalicznej jak osnowa będą powstawać in-situ, bezpośrednio w przetapianych stopach osnowy. Uzyskane kompozyty o rozdrobnionej osnowie będą posiadać unikatowy zespół wysokich właściwości, to jest podwyższone właściwości plastyczne osnowy, wysoką wytrzymałość i twardość, dobre właściwości tłumiące i tribologiczne oraz wysoką stabilność strukturalną i wymiarową.

Praktyczne zastosowanie projektowanych kompozytów o podwyższonych właściwościach pozwoli obniżyć masę odlewów i w ten sposób może prowadzić do zmniejszenia kosztów i oszczędności energii. Obecny projekt jest ukierunkowany na stworzenie podstaw do wykorzystania tychże możliwości w praktyce odlewniczej.