

Wytwarzanie i charakteryzacja amorficzno - nanokrystalicznych kompozytów na osnowie Al i jego stopów

Elaboration and characterization of amorphous - nanocrystalline composites based on Al and Al alloys

Agata Kukuła - Kurzyniec

Streszczenie:

Przedmiotem badań prowadzonych w ramach rozprawy doktorskiej były kompozyty na osnowie metalicznej (ang. MMC - Metal Matrix Composites) w postaci aluminium oraz jego stopów. Cel przewodni stanowiło opracowanie składu chemicznego oraz metody wytwarzania stopów Al o strukturze amorficznej na osnowie wybranych układów (bez zastosowania metali ziem rzadkich), a także wytworzenie oraz charakteryzacja mikrostruktury i własności mechanicznych kompozytów na osnowie czystego aluminium oraz wybranych stopów aluminium (2618A oraz 7475) z dodatkiem metalicznej fazy umacniającej o strukturze amorficznej. W ramach działań związanych z osiągnięciem założonego celu wytworzona została struktura amorficzna w stopach na osnowie aluminium z układów Al-Ni-Zr oraz Al-Si-Ni za pomocą trzech metod: odlewania na wirujący walec, mechanicznej syntezy w planetarnym młynie kulowym oraz atomizacji gazowej. W celu zwiększenia zdolności stopów do zeszklenia zmodyfikowano ich skład przez odpowiednie dodatki stopowe, które pozwoliły na uzyskanie nowych stopów aluminium o wysokiej zdolności do amorfizacji. Otrzymane materiały zostały zastosowane jako faza umacniająca kompozytów wytworzonych metodami jednoosiowego prasowania w próżni oraz metody SPS (iskrowego spiekania plazmowego). Przeprowadzono kompleksową charakterystykę mikrostruktury badanych materiałów na każdym etapie prac (metodami SEM, TEM, MO, XRD, DSC), a także ich wybranych własności mechanicznych (twardości, mikrotwardości, wytrzymałości na ściskanie). Zastosowanie aluminiowych stopów amorficznych bez udziału metali ziem rzadkich jako fazy umacniającej kompozytów na osnowie Al pozwoliło na uzyskanie podwyższonych własności mechanicznych oraz dobrej adhezji cząstek fazy zbrojącej i osnowy, wobec czego stanowić mogą one pewną alternatywę dla kompozytów umacnianych cząstkami ceramicznymi.

Abstract:

The thesis is concerned with Metal Matrix Composites (MMCs) based on aluminium and its alloys. The main goal of the research was to elaborate the composition and fabrication methods of amorphous structured Al alloys (without the addition of rare earth elements) as well as to characterize the microstructure and properties of composites based on Al and Al alloys (2618A and 7475) reinforced with metallic amorphous phase. In order to reach the above the amorphous structure was obtained in Al-Ni-Zr and Al-Si-Ni systems with three methods: rapid solidification by melt spinning process, mechanical alloying and gas atomization. The additions of chosen elements increased the glass forming ability of the alloys and new compositions of Al based amorphous alloys were formed. The amorphous materials were applied as the reinforcing phase of composites produced with uniaxial hot pressing in vacuum and SPS method. The comprehensive characterization of microstructure of the materials at each stage of experiments was performed with SEM, TEM, OM, XRD and DSC techniques. Moreover, some mechanical properties like hardness, microhardness and compression parameters were determined.

The use of Al based amorphous alloys as the reinforcing phase of aluminium composites leads to good adhesion of reinforcing/matrix particles and enhancement of mechanical properties of composites. Therefore, they can serve as a substitute of conventional ceramic reinforcing phases.

[Recenzja prof. A. Kopii](#)

[Recenzja prof. T. Kulika](#)