

Rozprawa doktorska

mgr inż. Justyna Magdalena Zygmuntowicz

„Kompozyty gradientowe Al_2O_3 -Ni otrzymywane metodą odlewania odśrodkowego mas lejnych”

Streszczenie

Rozwój techniki oraz technologii generuje wciąż zapotrzebowanie na materiały o nowych, unikatowych właściwościach. Zadania te spełnia grupa materiałów kompozytowych. W grupie tej znajdują się m.in. kompozyty ceramika-metal charakteryzujące się podwyższoną odpornością na pękanie w porównaniu do monolitycznej ceramiki przy zachowaniu wysokiej twardości oraz odporności chemicznej i termicznej materiału osnowy. W kompozytach o osnowie ceramicznej wzrost odporności na kruche pękanie jest wynikiem rozpraszania energii pękania. Biorą w tym udział cząstki metalu rozmieszczone w osnowie ceramicznej, odchylające drogę pęknięcia oraz powodujące mostkowanie powstałych pęknięć. Szczególnym rodzajem tego typów kompozytów są materiały gradientowe (z ang. Functionally Gradient Materials – FGM) w szczególności z gradientem stężenia cząstek drugiej fazy. W materiałach gradientowych stopniowe przejście pomiędzy właściwościami materiałów składowych pozwala uzyskać pełną adaptację wyrobu do przewidywanych warunków jego eksploatacji. Stosowanie materiałów gradientowych pozwala obniżyć również koszty surowcowe oraz nakłady związane z utrzymaniem i konserwacją elementów konstrukcji. Materiały tego typu mogą pracować jako bariery termiczne, materiały na łopatki turbin, rury do transportu toksycznego medium czy nawet biomateriały. Pomimo istotnego już udziału tych materiałów jako materiałów inżynierskich są one nadal przedmiotem badań podstawowych. W szczególności dotyczy to badań nad poznaniem zależności pomiędzy parametrami procesu technologicznego, a kształtowanym w wyniku tego procesu gradientem rozmieszczenia cząstek metalu. Poznanie tych zależności oznacza możliwość kontrolowanego wytwarzania struktur z gradientem w zależności od potrzeb i wymaganych właściwości materiału.

Celem pracy było wytworzenie kompozytów Al_2O_3 -Ni z gradientem cząstek Ni metodą odlewania odśrodkowego mas lejnych. W ramach pracy zbadane zostały relacje pomiędzy właściwościami mas lejnych, parametrami procesu odlewania odśrodkowego, a gradientem rozmieszczeniem fazy metalicznej w próbkach odlewanych odśrodkowo.

Realizując cel pracy skupiono się na dwóch aspektach: naukowo-poznawczym oraz technologicznym.

Zakres badań rozprawy doktorskiej obejmuje: zbadanie wpływu udziału składników masy lejnej oraz rozkładu wielkości cząstek proszków wyjściowych na właściwości mieszaniny. Określenie zależności pomiędzy właściwościami masy lejnej, parametrami procesu odlewania, a mikrostrukturą kompozytów. Określenie możliwości wpływania na skład fazowy kompozytu w procesie jego spiekania. Zbadanie wybranych właściwości fizycznych kompozytów. Opis makroskopowy oraz mikroskopowy kompozytów. Określenie właściwości mechanicznych spieków o różnym rozmieszczeniu fazy metalicznej i różnej wielkości cząstek metalu. Zmierzono zmiany właściwości lokalnych wzdłuż kierunku gradientu struktury próbki (twardość i K_{IC}). Określono relację pomiędzy parametrami technologicznymi metody wytwarzania, a uzyskiwanym gradientem rozmieszczenia cząstek metalu.

Słowa kluczowe: Odlewanie Odśrodkowe Mas Lejnych, Kompozyty Ceramika-Metal, Materiały Gradientowe

Promotor: Prof. dr hab. inż. Katarzyna Konopka

Doktorantka: mgr. inż. Justyna Zygmuntowicz