



Wytwarzanie kompozytów ceramika-metal opartych na materiałach odpadowych infiltrowanych stopami metali lekkich

Opiekunowie projektu

dr hab. inż. Klaudiusz Gołombek, prof. PŚ, dr hab. inż. Grzegorz Chladek, prof. PŚ, doc. Ing. Lenka Kuchariková, PhD.

CZŁONKOWIE ZESPOŁU PROJEKTOWEGO

Jennifer Badora, Michał Głogowski, Julia Muszyńska, Julia Pindur, Karolina Romberg, Martin Mikolajčík, Zuzana Šurďová

Przyjęte założenia

1. Kompozyty o osnowie ceramicznej, dzięki swoim wyjątkowym właściwościom wytrzymałościowym, termicznym i chemicznym, znajdują szerokie zastosowanie w nowoczesnym przemyśle, m.in. w budownictwie, lotnictwie, motoryzacji oraz medycynie.
2. Kompozyty ceramiczno-metalowe wymagają zastosowania specjalnych metod wytwarzania np. metalurgii proszków czy infiltracji ciśnieniowej, charakteryzujących się wysoką wydajnością, możliwością masowej produkcji, uzyskania elementów o dokładnym odwzorowaniu kształtów.
3. Zastosowanie materiałów odpadowych, takich jak stłuczka szklana oraz popiół lotny, jako surowca do wytworzenia szkieletu ceramicznego stanowi realizację założeń gospodarki w obiegu zamkniętym (GOZ) oraz przyczynia się do zmniejszenia negatywnego wpływu na środowisko.
4. Rozwijanie przez studentów umiejętności praktycznych i poszerzanie wiedzy przez udział w procesie badawczo-produkcyjnym, opartym na rzeczywistym problemie technicznym oraz aktualnych wyzwaniach inżynierii materiałowej.

Osiągnięte cele

Opracowano i wytworzono, wykorzystując metody infiltracji ciśnieniowej, funkcjonalne kompozyty ceramiczno-metalowe złożone z ceramicznego szkieletu uzyskanego ze szkła spienionego, wytworzonego z odpadów szkła float i popiołów lotnych pochodzących ze spalania biomasy drzewnej oraz stopu aluminium.

Zastosowane metody realizacji

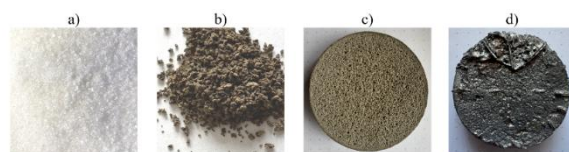
Główne prace badawcze polegały na m.in. doborze i przygotowaniu do infiltracji szkieletów ceramicznych opartych na spienionym szkłe, doborze optymalnego stopu aluminium do infiltracji, doborze parametrów procesowych infiltracji ciekłym metalem porowatych szkieletów opartych na spienionym szkłe, wytworzeniu funkcjonalnych kompozytów ceramiczno-metalowych, badaniu struktury z wykorzystaniem skaningowego mikroskopu elektronowego, detektora rozproszonego promieniowania rentgenowskiego EDX, stereoskopowego mikroskopu świetlnego, tomografu komputerowego, oraz na badaniu podstawowych własności fizycznych i mechanicznych.

Przeprowadzono praktyczne szkolenia dla studentów z obsługi aparatury technologicznej i badawczej, koniecznej do wykorzystania w trakcie wytwarzania i badania funkcjonalnych kompozytów ceramiczno-metalowych. Każdy z uczestników projektu otrzymał indywidualne zadania do wykonania w celu realizacji założeń badawczych, natomiast wspólnie uczestnicy projektu przeanalizowali wyniki badań i opracowali wnioski końcowe, a także przygotowali i zaprezentowali wyniki badań na konferencji.

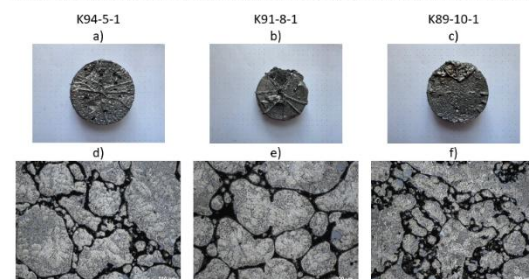
Osiągnięte wyniki

Efektom końcowym zrealizowanego projektu jest określenie optymalnych warunków wytwarzania kompozytów o osnowie ceramicznej opartych na porowatych szkieletach złożonych ze szkła modyfikowanego popiołem lotnym i infiltrowanych ciśnieniowo ciekłym stopem aluminium. Dodatkowym aspektem realizacji projektu było wykorzystanie zaawansowanych technik badawczych materiałów np. wysokorozdzielczego skaningowego mikroskopu elektronowego, detektora rozproszonego promieniowania rentgenowskiego EDX, cyfrowego mikroskopu stereoskopowy oraz tomografu komputerowego 3D oraz badań własności mechanicznych.

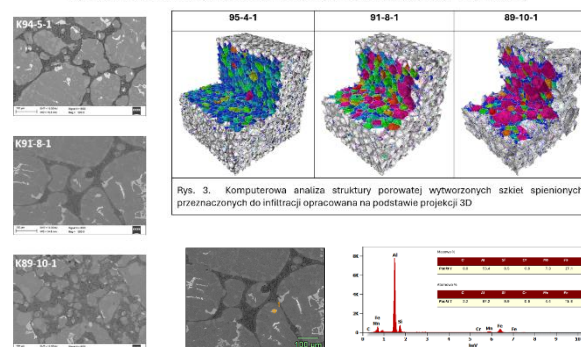
Dzięki aktywnemu udziałowi w projekcie studenci nabyli i rozwinęli praktyczne umiejętności i wiedzę z zakresu projektowania i doboru technologii, zagadnień Gospodarki Obiegu Zamkniętego, obsługi aparatury naukowo-badawczej oraz poznali wybrane technologie wytwarzania materiałów inżynierskich – kompozytów.



Rys. 1. Materiały: a) stłuczka szklana, b) popiół lotny; c) pianka; d) pianka po infiltracji



Rys. 2. Struktura badanych próbek; mikroskop: a-c) stereoskopowy; d-f) świetlny



Rys. 4. Mikrostruktura badanych próbek, HRSEM

Rys. 5. Wyniki analizy EDX z zaznaczonego obszaru dla próbki K91-8-1