

Proponowany projekt badawczy jest związany z dziedziną materiałoznawstwa i inżynierii i dotyczy kompozytów z osnową metal-aluminium (AMC), które mogą znaleźć zastosowanie w aplikacjach o wysokich parametrach użytkowych, ponieważ łączą niską gęstość z wysoką sztywnością właściwą, wysoką wytrzymałością właściwą i wysoką stabilnością temperaturową. Potencjalne zastosowania obejmują przemysł motoryzacyjny i lotniczy, które wymagają opłacalnych metod przetwarzania na dużą skalę, a także tanich, lekkich materiałów o doskonałych właściwościach mechanicznych.

W ramach projektu dwa zespoły badawcze podjęły próbę modelowania zjawiska pochłaniania/wypychania nanocząstek TiC na froncie krystalizacji pomiędzy cieczą a ciałem stałym podczas wytwarzania kompozytu metodą odlewania in situ w kąpeli ze stopu aluminium. Zjawisko to ma istotny wpływ na ostateczny rozkład cząstek w osnowie kompozytu, w granicach ziaren lub wewnątrz, co z kolei wpływa na właściwości mechaniczne. W celu ograniczenia kosztownych i długotrwałych eksperymentów planuje się modelowanie tego zjawiska za pomocą automatów komórkowych, a następnie weryfikację metodami eksperymentalnymi, takimi jak odlewanie in-situ kompozytów oraz ich szczegółowa analiza fazowa i mikrostrukturalna. Prace te powinny doprowadzić do uzyskania optymalnych parametrów procesu niezbędnych do uzyskania idealnej mikrostruktury składającej się z drobnych ziaren osnowy z jednorodnie rozmieszczonymi w niej nanocząstkami ceramicznymi. Takie połączenie powinno w przyszłości zapewnić najlepsze właściwości różnego rodzaju kompozytów na bazie stopów aluminium.

Do opracowania prawidłowego modelu i jego walidacji niezbędne jest dostarczenie szeregu danych fizykochemicznych badanego obiektu oraz przeprowadzenie analizy fazowej i mikrostrukturalnej na najwyższym poziomie naukowym. Dlatego projekt zakłada ścisłą współpracę naukowców specjalizujących się w dziedzinach projektowania i modelowania procesów produkcyjnych, odlewania materiałów kompozytowych, analizy zjawisk termofizycznych zachodzących w zawiesinach cieczy z ciałami stałymi oraz analizy mikrostruktury i struktury fazowej kompozytu.