

Stopy z pamięcią kształtu (SMA) cieszą się dużym zainteresowaniem zarówno w przemyśle, jak i w badaniach naukowych. Materiały te mają szeroki zakres zastosowań, w tym w przemyśle motoryzacyjnym, lotniczym, robotyce i biomedycynie. Do tej pory przeprowadzono liczne badania eksperymentalne/teoretyczne/numeryczne w celu zrozumienia i scharakteryzowania złożonych mikrostruktur martenzytycznych, które towarzyszą przemianom fazowym w SMA. Mikrostruktury te zazwyczaj składają się z austenitu (faza macierzystej) i martenzytu (produkt). Do symulacji mikrostruktur martenzytycznych w SMA stosowane są różne podejścia obliczeniowe, z których każde jest dostosowane do określonej skali przestrzennej. Metoda pola fazowego jest potężnym narzędziem obliczeniowym opartym na koncepcji rozmytych powierzchni międzyfazowych (interfejsów). Metoda ta jest szeroko stosowana do przewidywania mikrostruktur martenzytycznych w skali wewnątrz- i międzyziarnowej. Jednak ze względu na drobną dyskretyzację przestrzenną potrzebną do prawidłowego opisu rozmytych interfejsów, dotychczasowe wyniki w zakresie modelowania pola fazowego są często ograniczone do stosunkowo prostych reprezentatywnych mikrostruktur. W przypadku zastosowania do złożonych morfologii, symulacje te stają się zbyt kosztowne obliczeniowo i w konsekwencji niewykonalne. Ograniczenie to wskazuje na potrzebę opracowania nowego podejścia do metody pola fazowego, które będzie mogło opisać skomplikowane niejednorodności mikrostruktury bez ponoszenia nadmiernych kosztów obliczeniowych. Dlatego głównym celem tego projektu jest opracowanie nowego podejścia do modelowania w wykorzystaniem metody pola fazowego w dużej skali przestrzennej. Główną ideą leżącą u podstaw proponowanego podejścia jest rezygnacja z jawnej reprezentacji niejednorodności mikrostrukturalnych w zbliżonym martenzytycie. Zamiast tego, niejednorodności te są włączone do opisu kinematyki i do równań konstytutywnych. Zbliżony martenzyt jest zatem traktowany jako makroskopowo jednorodna faza o uśrednionych właściwościach jej elementów składowych. Nowy model pola fazowego zostanie zastosowany do symulacji szeregu złożonych mikrostruktur wielodomenowych, a mianowicie mikrostruktury w kształcie klina i skomplikowanej mikrostruktury w kształcie litery X obserwowanej w stopie CuAlNi.