

Ciągły rozwój technologii prowadzi do zwiększonego wykorzystywania zaawansowanych stopów tytanu w przemyśle lotniczym, już nie tylko w elementach silników odrzutowych, ale także jako elementy konstrukcyjne podwozia czy sekcji kadłuba. Złożona mikrostruktura trudno odkształcalnych, dwufazowych stopów tytanu jest silnie zależna od stosowanych w procesie ich wytwarzania parametrów termomechanicznych. Synergiczny efekt obecności trzech podstawowych składników mikrostrukturalnych tj. pierwotnej i wtórnej fazy alfa oraz fazy beta, obserwowany jest w uzyskiwanym poziomie własności w produkcie końcowym - takich jak własności wytrzymałościowe, plastyczne czy odporność na pęknięcia zmęczeniowe. Obecnie brak jest jednak w literaturze naukowej rozwiązań pozwalających na jednoznaczne określenie opisu reologicznego poszczególnych składników mikrostrukturalnych - szczególnie w warunkach zbliżonych do rzeczywistych procesów przeróbki plastycznej tych stopów, gdzie zachodzą dynamiczne procesy zdrowieniowe. Brak powiązania opisu reologicznego złożonych mikrostruktur stopów tytanu z morfologią i teksturą poszczególnych składników mikrostrukturalnych skutkuje ograniczonymi możliwościami przewidywania rozwoju mikrostruktury i własności tych stopów za pomocą metod numerycznych. Niniejszy projekt ma na celu opracowanie efektywnej metody wyznaczania własności reologicznych trzech głównych składników mikrostruktury dwufazowych stopów tytanu, a mianowicie: pierwotnej i wtórnej fazy alfa oraz fazy beta, w zależności od temperatury i odkształcenia. Szczególny nacisk zostanie położony na analizę reologii wtórnej fazy alfa w zależności od jej morfologii, ze względu na kluczowe znaczenie procesu sferoidyzacji tej fazy w zapewnianiu wysokich własności wytrzymałościowych oraz plastycznych w wyrobie gotowym. W niniejszym projekcie zaproponowana zostanie metodologia wyznaczania własności reologicznych każdej z w/w faz w skali makro i mikro. Jednocześnie wykorzystane zostaną najnowocześniejsze techniki analizy mikrostruktury w celu powiązania uzyskanych danych doświadczalnych z lokalną mikrostrukturą i teksturą. Dodatkowo, opracowany zostanie program komputerowy pozwalający na automatyczną rekonstrukcję wysokotemperaturowej struktury fazy beta, wykorzystując ściśle zależności krystalograficzne pomiędzy fazami alfa i beta oraz zjawisko dziedziczności struktury. Wszystkie uzyskane dane stanowiąc będą parametry wejściowe dla opisu konstytutywnego procesów odkształcania zaawansowanych stopów metali, co z kolei pozwoli na opracowanie komputerowego modelu wieloskalowego dla symulacji procesów odkształcania plastycznego w oparciu o Cyfrową Reprezentację Materiału dla różnych morfologii składników strukturalnych. Opracowany model zostanie zweryfikowany w oparciu o dane z rzeczywistych procesów przeróbki plastycznej wybranych komponentów ze stopów tytanu. Dokonana zostanie analiza porównawcza (ilościowa i jakościowa) wyników uzyskanych z symulacji komputerowej rzeczywistych procesów kucia wybranych odkuwek na elementy podwozia i silnika odrzutowego.