

Podobszar POB3: Materiały przyszłości. Ultralekkie i wysoko odporne materiały w konstrukcjach motoryzacyjnych i lotniczych.

Tytuł prezentacji: Zaawansowane technologie kształtowania wytłoczek z żarowytrzymałych i żaroodpornych nadstopów niklu.

Autorzy (autor prezentujący podkreślony): Monika Hyrcza-Michalska¹, Bogusław Mendala¹, Dariusz Kuc¹, Magdalena Jabłońska¹, Tomasz Pieja², Paweł Płonka², Tomasz Mrugała², Marcin Hojny³ (¹Politechnika Śląska, ²Pratt&Whitney Rzeszów S.A., ³AGH w Krakowie)

Abstrakt:

W ramach badań nad odkształcalnością nadstopów niklu, prowadzonych w Katedrze Zaawansowanych Materiałów i Technologii na Wydziale Inżynierii Materiałowej Politechniki Śląskiej w Katowicach, wykonano szereg analizy dotyczących doboru alternatywnych technologii kształtowania tych żaroodpornych i żrowytrzymałych stopów na konstrukcje lotnicze i motoryzacyjne. Szerokie spektrum badań materiałowych, które wykonano dla blach cienkich z nadstopów niklu typu Inconel, pozwoliło zdefiniować podstawowe charakterystyki właściwości mechanicznych, strukturę oraz podatność technologiczną tych wysoko odpornych materiałów. Zgromadzone wyniki badań posłużyły do wypełnienia i rozbudowy modeli materiałowych nadstopów niklu, niezbędnych w modelowaniu numerycznym odkształcalności materiałów, a konkretnie tłoczeniu blach. W poszukiwaniach alternatywnych metod kształtowania nadstopów niklu, sięgnięto po metodę kształtowania cieczą – hydroforming. W metodzie tej podstawą jest wykorzystanie cieczy pod ciśnieniem w miejsce jednego ze sztywnych narzędzi. Zapewnia to redukcję tarcia, a tym samym uzyskanie większej odkształcalności blach. Hydroforming umożliwia uzyskanie wysokiej jakości powierzchni wyrobów, bez potrzeby dodatkowej obróbki oraz bardzo skomplikowane kształty wyrobów tłoczonych, które trudno wytworzyć lub nie da się uzyskać metodami klasycznego tłoczenia. Stosując techniki numerycznego modelowania i symulacji procesów tłoczenia możliwe jest wykorzystanie hydroformingu do tłoczenia nadstopów niklu. W ramach poszukiwania najbardziej efektywnych sposobów kształtowania nadstopów niklu wykonano cykl badań symulujących procesy hydromechanicznego kształtowania wybranej wytłoczki pokrywki sprężarki silnika lotniczego – stożka (rys. 1) z nadstopu niklu Inconel 625. Uzyskane wyniki badań sprawiły, że to rozwiązanie jest obecnie stosowane w praktyce przemysłowej, a projektowanie technologii z wykorzystaniem technik symulacyjnych i modeli materiałowych jest standardową procedurą przemysłową.



Rys. 1. Wytłoczka przemysłowa - pokrywa sprężarki silnika lotniczego – stożek, wykonana z blachy o grubości 0,45 mm ze stopu Inconel 625.